

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26380877

研究課題名(和文) 模倣の処理プロセスとそれを踏まえた外部補助手掛かり

研究課題名(英文) Imitation learning errors are affected by visual cues in both response performance and visual observation phase

研究代表者

水口 崇 (Mizuguchi, Takashi)

信州大学・学術研究院教育学系・准教授

研究者番号：60412946

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：動作画像の模倣課題の際、どのような視覚的手掛かりが行為の実行速度に効果的であるか検証した。事物の画像の提示後、事物を操作している画像を提示した。操作の画像を提示してから、眼前の事物操作の実行に至るまでのReaction Timeを測定した。事物操作の実行は、自分の手を用いる条件とロボットアームを用いる条件を設定した。さらに、操作の画像は、事物を手、ロボットアーム、シンボリックなドットなどによって操作方法を示したものであった。Reaction Timeを分析した結果、提示方法の異なる2種類のシンボリックなドットが、手やロボットアームよりもRTが速いことが示された。

研究成果の概要(英文)：Visual cues effective in improving performance speed were investigated. Reaction Time (RT) between watching an image and executing an action by imitating the image was measured and compared among manipulation methods shown by using a hand, a robot arm, or symbolic dots. Results indicated shorter RT when dots were used.

研究分野：教育心理学

キーワード：模倣 画像処理 Reaction Time 行為の実行

1. 研究開始当初の背景

英国の Heyes, C. のチームは、視覚認知の入力過程を重視する ASL という理論を考案した。これによると、ヒトの模倣は視覚的な処理のみに依存する。具体的には、他者の意図の推測などは介在しないものとされてきた。本研究では、視覚処理に意図の読み取りが介在する可能性を仮説として、実験を重ねることとした。

2. 研究の目的

(1) 動作模倣の成立には、不可欠なプロセスがある。それは、自他の身体を対応付けて変換する処理である。変換は複写のような直接的な対応付けではない。観察した動作から顕著な特徴を抽出し、そこに選択的注意を向けて変換の処理がなされる。Leighton et al (2010) は、系列動作の特定要素に彩色を施すことで、当該要素に対する選択的注意が誘導できることを報告している。実験の結果から、再実演される模倣反応は入力時に向けた選択的注意によって決定するとした。

これに対して水口 (2014: 日心発) は、彩色や言語的な誘導を行い、彼らの研究を批判的に検証した。入力時に提示する動画のみに彩色して、出力時の操作対象には彩色を施さない条件、提示する動画に彩色を行わないが、入力時に特定の要素に注意を向ける言語的な誘導を行う条件を設定した。結果、どの条件も彩色や言語的な誘導の効果は得られなかった。本研究では、入力時の動画と出力時の操作対象に彩色を施して、Leighton et al (2010) の効果発現の機序を解明することを目的とした。

(2) van Elk et al (2011) は、動作画像の提示から動作の実行に至る速度を分析した。画像に含まれる手がかりの種類によって Reaction Time (RT) が異なることを明らかにした。画像には、手、ロボットアーム、ドットによって操作する箇所が明示されていた。これらは抽象度に違いはあるが、操作箇所を明示する点では一致していた。これに対して本研究は、操作箇所が直接判らず、ドットの配置から意図された操作箇所を推測する課題を設定して RT を分析した。

3. 研究の方法

(1) 方法

参加者 大学生 20 名を対象とした。

材料 道具の操作を映像刺激として使用した。手で棒を持ち、ボックスの側面を叩いてから置くといった系列動作である。手 (右手 or 左手) × 道具 (右側 or 左側) × ボックス (右横 or 左横) × 終点の円 (右端 or 左端) を体系的に組み合わせた 16 種類の動作である。さらに、映像刺激を再実演させるために、棒を 2 本、ボックス 1 個、円 2 つを参加者の前にセットした。

手続き 動作の映像を提示した後、再実演

させた。彩色を行わない場合を除き、特定要素の左を赤色、右を青色に彩色することによって注意の誘導を行った。さらに、再実演する時に操作対象にも同様の彩色を施した。参加者に 5 種類 × 8 種類、計 40 回ずつ映像を提示した (16 種類全て行くと計 80 回となり、負担が強かったため半数とした)。提示動作と再実演を照合して、エラーを抽出した。手続き上のミスがあった 1 名を分析の対象から除外した。データ分布の補正のために角変換を行った。

(2) 方法

参加者 検査によって右利きが確認された大学生 20 名である。

材料

まず、手、或はロボットアームを持った状態で押す眼前のスイッチである。さらに、ディスプレイの画像に合わせて持つコップとそれを載せるボックスである。これらは PC と連結されており、専用のソフトによって RT の測定が可能となっている。

手続き

ボタンを押した状態でディスプレイの画像を見るよう教示した。そして、次の画像が現れたら、それを手がかりに手、或はロボットアームでコップを持って、ボックスの上に置くことを求めた。(1) 新しい画像が提示されてから、押していたボタンをリリースする時までの RT を計測した。なお、(2) ボタンのリリースからコップを置くまでの時間も参考に計測した。コップの中央の黒いラインの上、或は下に手がかりが示される。Hand では手、Tool ではロボットアーム、Dot ではシンボリックなドット、Un-Dot は他の条件と異なり特に明示されていないドットが付された画像を提示した。

4. 研究成果

(1) 結果と考察

二要因参加者内配置の ANOVA を行った。第一要因は強調 5 水準、第二要因は要素 4 水準である。強調は $F_{4,72} = 4.7612, p = 0.0018, \eta^2 = 0.2092$ 、要素は $F_{3,54} = 3.9259, p = 0.0132, \eta^2 = 0.1791$ 、交互作用は $F_{12,216} = 5.2552, p < 0.0001, \eta^2 = 0.2260$ であった。

第一に、強調の単純主効果を求めた。道具が $F_{4,72} = 5.8003, p = 0.0004, \eta^2 = 0.2437$ であった。多重比較の結果、道具強調より強調無し ($p = 0.0004, dz = 0.9858$)、終点強調 ($p = 0.0010, dz = 0.9045$)、対象強調 ($p = 0.0005, dz = 0.9615$)、手の強調 ($p = 0.0039, dz = 0.7605$) のエラーが多かった。対象の単純主効果は、 $F_{4,72} = 3.0534, p = 0.0221, \eta^2 = 0.145$ であった。多重比較の結果、道具強調より強調無し ($p = 0.0077, dz = 0.6882$)、手の強調 ($p = 0.0284, dz = 0.5467$)、対象強調より強調無し ($p = 0.0274, dz = 0.5505$) のエラーが多かった。終点の単純主効果は、 $F_{4,72} = 9.5566, p < 0.0001, \eta^2 = 0.3468$ であった。多重比較の

結果, 道具強調より強調無し ($p=0.0024$, $dz=0.8099$), 対象強調 ($p=0.0218$, $dz=0.5762$), 終点強調より強調無し ($p=0.0001$, $dz=1.1066$), 対象強調 ($p=0.0012$, $dz=0.8789$), 手の強調より強調無し ($p=0.0172$, $dz=0.602$) のエラーが多かった。

第二に, 要素の単純主効果を求めた。強調無しが $F_{3,54} = 6.6868$, $p=0.0006$, $2=0.2709$ であった。多重比較の結果, 手より終点 ($p=0.0035$, $dz=0.6993$), 対象 ($p=0.0134$, $dz=0.6288$), 道具 ($p=0.007$, $dz=0.6977$) のエラーが多かった。手の強調の単純主効果は, $F_{3,54} = 7.6561$, $p=0.0002$, $2=0.2984$ であった。多重比較の結果, 手よりも対象 ($p=0.0005$, $dz=0.9713$), 終点 ($p=0.0016$, $dz=0.8503$), 道具 ($p=0.0005$, $dz=0.9635$) のエラーが多かった。道具強調の単純主効果は, $F_{3,54} = 3.5670$, $p=0.0199$, $2=0.0185$ であった。多重比較の結果, 道具より手 ($p=0.0165$, $dz=0.6066$) と対象 ($p=0.0207$, $dz=0.5817$) のエラーが多かった。終点強調の単純主効果は, $F_{3,54} = 6.0717$, $p=0.0012$, $2=0.2522$ であった。多重比較の結果, 終点より道具 ($p=0.0003$, $dz=1.0092$), 対象 ($p=0.0045$, $dz=0.7434$), 手 ($p=0.0031$, $dz=0.7844$) のエラーが多かった。

水口 (2014) は, 入力時だけの強調では Leighton et al (2010) の効果は再現されないことを明らかにした。本研究では, 入出力の両方を強調した時でなければ彼らの効果が再現されないことを示した。つまり彼らの見解は妥当とは言えず, 入力時のみで後の模倣反応が決定しないことが明らかになった。

(2) 結果と考察

RT の平均値に対し Action (2: hand and tool) \times Cue type (4: hand, tool, dot, un-dot) の参加者内配置の ANOVA を使用した。Action の主効果が有意であった ($F_{1,19} = 8.0839$, $p = 0.0104$, $2 = 0.2985$)。Cue type の主効果は有意であった ($F_{3,57} = 17.3227$, $p < 0.0001$, $2 = 0.4769$)。交互作用は有意でなかった ($F_{3,19} = 1.718$, $p = 0.1733$, $2 = 0.08300.0635$)。多重比較の結果 ($\alpha = 0.05$, two-tailed) hand より dot, Un-dot が, tool より dot や Un-dot の RT が低かった。結果から dot と Un-dot に相違なく, 両方とも hand と tool より RT が速かった。視覚的な刺激の性質は異なるが, 運動プログラムの活性化に至る処理ルートが同じであると推測される。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計6件)

山田 萌・水口 崇、把持行為の観察による視覚注意の調整 - 視点と手がかりの抽象度がもたらす影響 -、信州心理臨床紀要、査読無、第16巻、2017、115 - 128

柳澤寿子・水口 崇、幼児期の反事実に推論における領域の発達、信州心理臨床紀要、査読無、第16巻、2017、97 - 114

柳澤緩奈・水口 崇、犯罪に対する帰属と量刑判断 - 罪種と犯人の年齢による違い -、信州心理臨床紀要、査読無、第16巻、2017、85 - 95

Takashi Mizuguchi, Ryoko Sugimura, Hideaki Shimada, Takehiro Hasegawa, Imitation learning errors are affected by visual cues in both response performance and visual observation phase, Perceptual and Motor Skills, 査読有、Vol. 124、2017、846 - 863
DOI : 10.1177/00315125177055

杉村僚子、水口 崇、幼児期の動作模倣に及ぼす視覚的記憶容量の影響、文化学園長野保育専門学校研究紀要、査読無、第8巻、2016、3 - 9

宮澤友真、水口 崇、大学生のアパシー傾向と時間的展望の関連、信州心理臨床紀要、査読無、第15巻、2016、83 - 93

[学会発表] (計5件)

水口 崇、動作画像の模倣における視覚的処理 - Reaction Time を指標とした運動プログラムの Activate 速度の検証 - 発表年: 2017年 発表学会: 日本心理学会第81回大会

MIZUGUCHI Takashi, Process of visual input does not decide the accuracy imitation performance 発表年: 2016年 発表学会: 38th Annual Meeting of the Cognitive Science Society

MIZUGUCHI Takashi, Children's imitation was not only directory influenced the limitation of memory span 発表年: 2016年 発表学会: 31st International Congress of Psychology

水口 崇、動作模倣に伴う身体への対応付け過程 - 彩色や言語化による選択的注意の誘導 (2) - 発表年: 2015年 発表学会: 日本心理学会第79回大会

水口 崇、動作模倣に伴う身体への対応付け過程 - 彩色や言語化による選択的注意の誘導 - 発表年: 2014年 発表学会: 日本心理学会第78回大会

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水口崇 (MIZUGUCHI Takashi)
信州大学・学術研究院教育学系・准教授
研究者番号：60412946

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

杉村僚子 (SUGIMURA, Ryoko)
文化学園長野専門学校・保育科・講師