

オンライン心理学実験・調査環境の構築と検証：本邦での普及を目指して

研究代表者 小林 正法 山形大学人文社会科学部・准教授
研究分担者 大杉 尚之 山形大学人文社会科学部・准教授

1 本研究の背景

これまで、心理学の実験・調査は対面での実施が基本とされ、実験室などで行われてきた。しかし、新型コロナウイルス（COVID-19）の流行に伴う「新しい生活様式」においては、対面での実験・調査の実施が困難となり、心理学を含むヒトを対象とした研究分野における研究の進展や教育が大きく阻害される状況が生じている。このような背景の中、近年では、海外でインターネットを介して場所を選ばずに非対面で参加可能なオンライン実験・調査が徐々に浸透し始めており、非対面でのオンライン実験・調査がこの問題の解決に寄与することが期待されている。

オンライン実験・調査の多くは、JavaScript と実験・調査用ライブラリである lab.js (Henninger et al., 2022) などを組み合わせ、ウェブブラウザを介して実施される。しかし、適切な実施には実験プログラムやサーバーに関する専門的知識、クラウドソーシングでの実施方法に関する知識が必要となるが、研究者や学生の全てがこれらの知識を有しているわけではない。さらに、これらのソフトウェアは海外で開発されたものであるため、プログラム作成には言語の障壁があり、日本語特有の問題も生じやすい。したがって、オンライン実験・調査の本邦での普及には、オンライン実験・調査環境の構築と検証、日本語での開発方法の共有が不可欠である。

そこで、本研究は、オンライン実験・調査の本邦での普及を目指し、情報提供を行うとともに、オンライン心理学実験の利用を妨げる問題を解決するためのプログラムの開発を行う。さらに、様々な認知課題のオンライン実験を作成し、広く公開することを目指す。加えて、パーソナルコンピュータだけでなく、スマートフォンでも実施できるオンライン実験を開発し、実際にデータを取得して様々な研究知見が再現できるかを検証する。その際、できるだけ多くのデータを収集し、将来的に公開データとすることを目指す。

本研究によって、本邦でのオンライン実験・調査の実施を加速させることで、心理学を含むヒトを対象とした研究と教育の発展に貢献することを目指す。

2 オンライン実験・調査の普及活動の成果

2-1 オンライン実験・調査作成方法の解説サイトの作成

オンラインで実施可能な心理学実験・調査を作成できる JavaScript ライブラリである lab.js (Henninger et al., 2022) を用いたオンライン心理学実験・調査の作成方法を解説したウェブサイト (<https://labjs.yucis.net/>) を作成し公開した。このウェブサイトでは、様々な認知課題の作成方法、オンラインでの実施方法、実験・調査データの前処理方法といったオンライン心理学実験・調査に必要な情報の大部分を網羅している。加えて、各実装方法のプログラム自体も配布しており、本邦におけるオンライン心理学実験・調査の普及に貢献することが期待される。

2-2 オンライン実験・調査作成方法の解説や情報提供

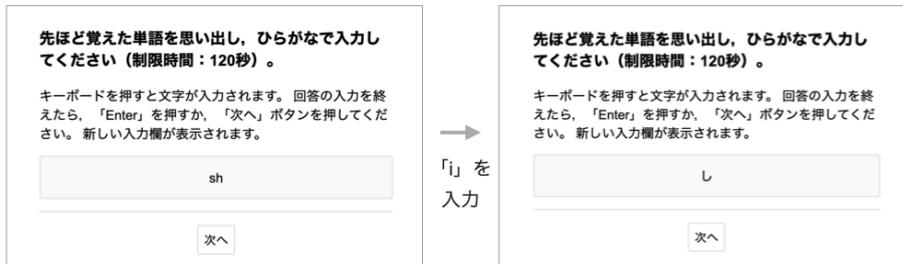
様々な学術集会において、オンライン心理学実験・調査の作成方法に関する講演やワークショップの開催という形で普及活動を行った。具体的には、日本心理学会第 85 回大会、日本心理学会第 86 回大会、日本健康心理学会第 36 回大会において、シンポジウムやワークショップを開催し、オンライン心理学実験・調査の作成方法や実施上の注意点を紹介した。また、認知心理学研究 (大杉・小林, 2021) にオンライン実験・調査の作成に関するレビュー論文を投稿し、掲載された。この論文は、日本認知心理学会優秀論文賞 (奨励賞) を受賞した。

3 オンライン実験・調査におけるツールの開発と検証

3-1 予測変換機能の影響を受けない文字入力法の開発

オンライン実験の実施における一つの問題として、文字入力時の予測変換機能の影響がある。例えば、記憶実験では単語を覚えてもらい、その単語を思い出してもらおうという手続きが一般的である。しかし、思い出す際に予測変換機能が働くと、参加者が単語の頭文字だけを覚えている場合でも正しい回答ができてしまう。そのため、オンライン実験では記憶実験の実施が困難であった。そこで、オンライン実験において予測変換機能を使わずに文字入力できるツールとして JapaneseTextInput を開発した (<https://github.com/mklab-japan/japaneseTextInputForLab.js>)。このツールによって、予測変換機能を介さずに平仮名または片仮名の入力が可能となった (図 1)。

図 1 JapaneseTextInput の入力例



3-2 記憶実験による予測変換機能の影響を受けない文字入力法の検証

開発した JapaneseTextInput がオンラインの記憶実験で活用できるかを検証した。テキスト入力が必要となる再生テストを用いる実験として、覚えていない情報を誤って思い出してしまうという虚記憶 (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995) の実験 (実験 1) と、ある記憶を思い出すことが他の関連する記憶の忘却を導く現象である検索誘導性忘却 (Anderson et al., 1994) の実験 (実験 2) をオンラインで実施した。

(1) 虚記憶実験

方法

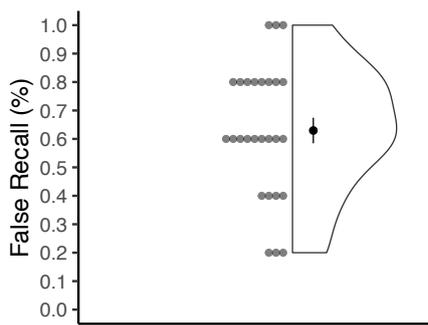
虚記憶実験では、ルアー語 1 語とそのルアー語に対する逆連想強度 (Backward Association Strength; BAS) の高いリスト語 15 語から構成されるリストを 5 リスト分使用した。実験は lab.js (Henninger et al., 2022) で作成し、JATOS (Lange et al., 2015) でホスティングを行った。実験は、学習段階、自由再生段階の 3 段階から構成された。学習段階: 画面中央に注視点を 500ms 呈示した後、リスト語 1 語を 1000ms 呈示した。これを 1 試行とし、試行間間隔 (500ms) を挟んで次の試行へ移った。ルアー語への逆方向連想強度の強いリスト語から順に呈示する 15 試行を実施した。学習段階の後、妨害課題として計算課題を 30 秒実施した。その後、自由再生段階として、学習した単語を 120 秒間で思い出し入力するよう求めた。このような 1 ブロックを 5 ブロック実施し、各ブロックでは 5 つのリストからいずれか 1 つのリストが使用された。各リストのブロックへの割り当ては参加者間でランダムとした。

実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験についての回答を求めた後、実験を終了した。

結果

誤ってルアー語が再生された割合である虚再生率を計算した (図 2)。虚再生率が有意に 0 より高いかどうかを 1 サンプルの t 検定によって調べたところ、虚再生率は 0 よりも有意に高く ($t(26) = 14.02$, $p < .01$, $d = 2.74$)、虚記憶が生じていた。

図1 虚再生率 (N = 27)



(2) 検索誘導性忘却実験

方法

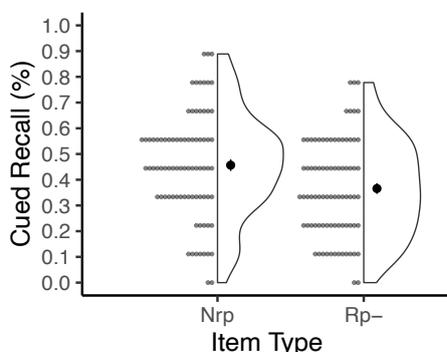
刺激は6リストから構成された。各リストは、手がかり語1語と、その手がかりと高い関連性を持つターゲット6語から構成された。例えば、「借金」を手がかりとし、ターゲットとして「借りる」、「債務」、「倒産」、「夜逃げ」、「返済」、「高利貸し」の6語からなるリストなどであった。

jsPsych (de Leeuw, 2015)で作成した実験プログラムを実験者が用意したサーバーにアップロードし、オンラインで実験を実施した。検索誘導性忘却課題は、学習段階、検索練習段階、手がかり再生段階の3段階から構成された。学習段階では、画面中央に注視点を400ms呈示した後、手がかりとターゲットのペアを7000ms呈示した。これを1試行とし、試行間間隔(400ms)を挟み、次の試行へ移った。参加者には手がかりと関連づけながらターゲットを覚えるよう教示した。学習段階の後、検索練習段階を実施した。検索練習段階では、画面中央に注視点を400ms呈示した後、一部の学習したペアの手がかりとフラグメントのペアを10000ms呈示した。参加者には刺激が表示されている間に、フラグメントに合う単語を考え、キーボード入力できるように教示した。練習2試行実施後、ランダムな順で呈示する9試行を3回繰り返した(計27試行)。その後、手がかり再生段階へ移った。学習語に対する手がかり再生テストを行った。画面に注視点を400ms呈示した後、手がかりとターゲット語幹のペア(例. 借金 - か___?)を10000ms呈示した。参加者には画面に呈示される手がかりとターゲット語幹をヒントに、学習したターゲットを思い出し、キーボードで入力するよう求めた。これを1試行とし、試行間間隔(400ms)を挟み、次の試行へ移った。このような試行を18試行実施し、実験を終了した。

結果

参加者ごとに条件ごとの手がかり再生率を算出した。Nrp項目は検索練習した項目と関連しない学習項目、Rp-項目は検索練習した項目と関連する学習項目である。Nrp項目よりもRp-項目の記憶成績が低い場合、検索誘導性忘却が生じたと判断される。Nrp項目とRp項目の手がかり再生率を対応のあるt検定で比較した(図3)。分析の結果、Rp-項目はNrp項目よりも有意に正答率が低かった($t(81) = 4.53, p < .01, d = 0.46$)。この結果は本実験において検索誘導性忘却が生じたことを示している。

図3 検索誘導性忘却実験の結果 (N = 82)



3-3 考察

以上のように、開発した予測変換機能を介さない文字入力ツールを用いることで、虚記憶と検索誘導性忘却を再現することができた。したがって、開発した文字入力オンライン実験において有用だと判断できる。

4 代表的な認知課題のオンライン実験の開発と検証とデータベースの構築

様々な研究や教育場面で用いられる代表的な認知課題のオンライン実験の公開を目指し、いくつかの代表的な認知課題のオンライン実験プログラムの作成も行った。加えて、作成したプログラムの検証を比較的大きなサンプルサイズで実施し、各課題で生じる効果や現象が再現できるかを検討した。ここで得たデータは将来的に公開データとすることで二次分析などでの活用も見込んでいる。

中村・眞嶋 (2019) や井関 (2019) を参考に、代表的な認知課題として、ストループ課題、フランカー課題、処理水準課題 (処理水準効果)、心的回転課題、自尊心潜在連合テスト (自尊心 IAT) をパーソナルコンピュータ用のオンライン実験課題として取り上げ、作成・検証を行う。ついで、自尊心 IAT を除く課題のスマートフォン用実験の作成・検証も行った。

4-1 パーソナルコンピュータ用のオンライン実験

(3) ストループ課題

ストループ効果とは、色名を表す単語の文字色を回答する際に、色名と文字色が一致する場合に比べて、色名と文字色が不一致の場合に回答が遅延する現象である (Stroop, 1935)。

方法

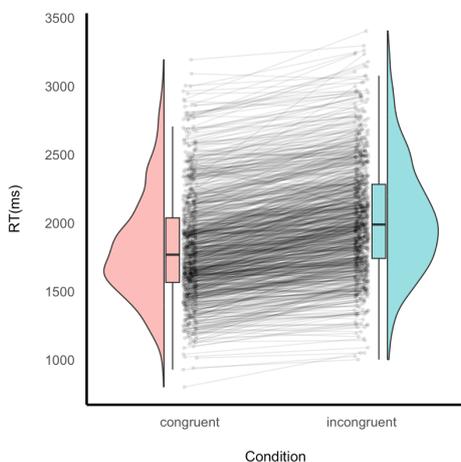
刺激として色を表す単語 4 語 (青, 赤, 緑, 黄) を 4 色 (青, 赤, 緑, 黄) の文字色のいずれかを割り当てた。各単語と各文字色を組み合わせた計 24 個を刺激とした。1 要因参加者内計画とし、独立変数は条件 (一致, 不一致), 従属変数は正反応時間とした。単語の意味と文字色が一致する場合を一致条件とし、単語の意味と文字色が一致しない場合を不一致条件とした。

実験は lab.js (Henninger et al., 2022) で作成し、JATOS (Lange et al., 2015) でホスティングを行った。はじめに事前説明を呈示した上で参加者からインフォームドコンセントを取得した上で実験を実施した。実験では、画面中央に注視点を 500ms 呈示後、一致条件または不一致条件の刺激を呈示した。参加者には単語の文字色の回答を求めた。色名に対応する選択肢をチェックした上で「OK」ボタンを押すことで回答できた。その後、500ms の試行間隔を挟み、次の試行へ移った。このような試行を 1 試行とし、1 ブロック 24 試行とした。練習 8 試行後に 2 ブロック (計 48 試行) を本試行として実施した。その後、実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験について回答を求め、実験を終了した。

結果と考察

一致条件の正反応時間を対応のある t 検定で比較した (図 4)。その結果、一致条件の方が不一致条件よりも有意に反応時間は速かった ($t(850) = 41.29, p < .01; d = 0.53$)。以上のように、ストループ効果を再現できた。

図 4 ストループ課題成績 (N = 851)



(4) フランカー課題

フランカー課題 (Eriksen & Eriksen, 1974) とは、情報間の競合を解消することを求める課題として知られている。典型的には、ターゲットの周りに存在する妨害刺激がターゲットと一致する場合よりも一致しない場合にターゲットの分類判断が遅延するという結果が得られる。

方法

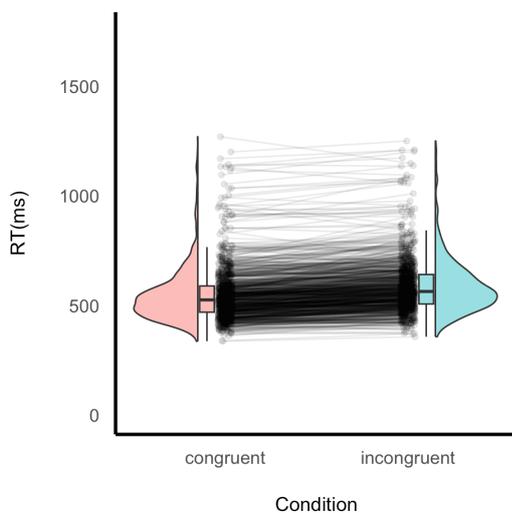
刺激として「f」と「h」を用いた。ターゲットとなる1文字と妨害刺激としてターゲットの左右に2文字を組み合わせた刺激を作成した。すなわち、ターゲットと妨害刺激が一致する刺激 (例. hhhh) と一致しない刺激 (例. fhff) をアルファベットごとに作成した (計4刺激)。1要因参加者内計画とし、独立変数は条件 (一致, 不一致), 従属変数は正反応時間とした。ターゲットと妨害刺激が一致する場合 (例. hhhh) を一致条件とし、両者が一致しない場合 (例. fhff) を不一致条件とした。

オンラインでの実施方法, インフォームドコンセントの取得はこれまでの実験と同様とした。実験では、画面中央に注視点を1000ms呈示後、一致条件または不一致条件の刺激を呈示した。参加者にはターゲットの分類判断を求めた。各アルファベットに対応するキーボードのキー (hまたはf) を入力することで回答してもらった。回答後、次の試行へ移った。このような試行を1試行とした。練習として回答後に正誤フィードバックを与える試行を8試行行った後に40試行を本試行として実施した。その後、実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験について回答を求め、実験を終了した。

結果と考察

一致条件と不一致条件の正反応時間を対応のあるt検定で比較した (図5)。その結果、一致条件の方が不一致条件よりも有意に反応時間は速かった ($t(880) = 27.95, p < .01; d = 0.94$)。以上のように、フランカー効果を再現できた。

図5 フランカー課題成績 (N = 965)



(5) 処理水準課題

処理水準効果として、符号化時に処理の深さが深いほど、その後の記憶成績が高いことが知られている (Craik & Lockhart, 1972; Tulving, 1975)。浅い処理としては単語の形などの判断を求める形態的処理、深い処理としては単語の使用頻度判断などの意味的処理が用いられることが多い。

方法

刺激として4文字の平仮名单語40語を用いた (例. かみさま)。参加者ごとランダムに10語ずつを形態判断用と頻度判断用に割り当て、残りの20語を再認テスト時の新奇語に割り当てた。1要因参加者内計画とした、独立変数は処理の深さ (浅い, 深い), 従属変数は正再認率 (hit率) とした。形態判断を行う刺激を浅い処理条件、頻度判断を行う刺激を深い処理条件とした。

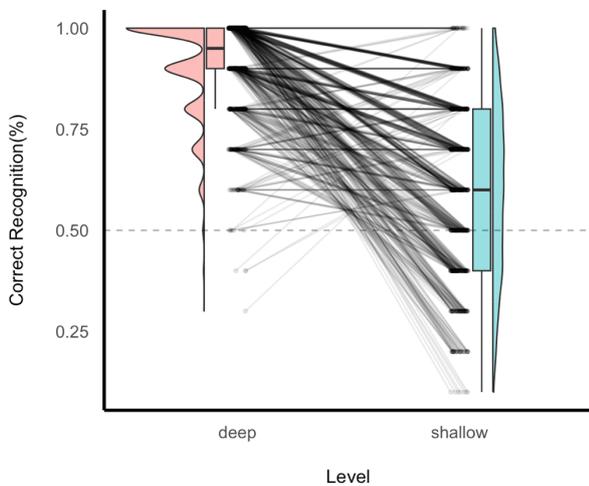
オンラインでの実施方法, インフォームドコンセントの取得はこれまでの実験と同様とした。実験は、偶発学習段階, 再認テスト段階から構成された。偶発学習段階では、画面中央に単語を3000ms呈示した。浅い処理条件では、単語の呈示中に囲みがある文字を数えるよう求めた (例. 「かみさま」の囲みがある文字は「み」)

と「ま」の2字)。その後、3000ms以内に囲みの数を0~4のいずれかから選択するよう求めた。一方で、深い処理条件では、呈示された単語の使用頻度をまったく使わない(0)から頻繁に使う(4)の5件法で判断するよう求めた。浅い処理条件と同様に単語を3000ms呈示後、3000ms以内に使用頻度を回答するよう求めた。各試行の後に500msの試行間隔を設けた。このような各試行をそれぞれ10試行ずつランダムな順に実施した(計20試行)。偶発学習後、30秒の計算課題を実施した後、再認テスト段階へ移った。再認テスト段階では、画面中央に既学習語または新奇語を呈示した。その単語を学習したかどうかを「あった」または「なかった」の選択肢を選び「OK」ボタンを押すことで判断するよう求めた。既学習語20語、新奇語20語をランダムな順で呈示する40試行を実施した。各試行の後に500msの試行間隔を挟んだ。その後、実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験について回答を求め、実験を終了した。

結果と考察

浅い処理条件と深い処理条件の正再認率を対応のあるt検定で比較した(図6)。その結果、深い処理条件の方が浅い処理条件よりも有意に正再認率は高かった($t(749) = 34.12, p < .01; d = 1.25$)。以上のように、これまでの実験同様に、処理水準効果を再現できた。

図5 処理水準課題成績 (N = 750)



(6) 心的回転課題

心的回転課題 (Shepard & Metzler, 1971; Cooper & Shepard, 1973) では、画面上に様々な回転角度の様々な刺激が呈示される。そして、参加者にはその刺激に対して、鏡像や正立なのかといった判断などが求められる。0度(回転なし)の刺激と比べて、180度に近づくほど判断時間が遅延するというのが典型的な実験結果である。この結果は、回転して呈示された刺激の心的イメージに対する(0度に戻すような)操作が行われており、0度との角度差が大きくなるほど、その操作に時間がかかると解釈されている。

方法

2, 4, 7の数字の正立画像と鏡像画像を作成した(計6画像)。1要因参加者内計画とし、独立変数は刺激の回転角度(0度, 60度, 120度, 180度, 240度, 300度)とし、従属変数は正反応時間とした。

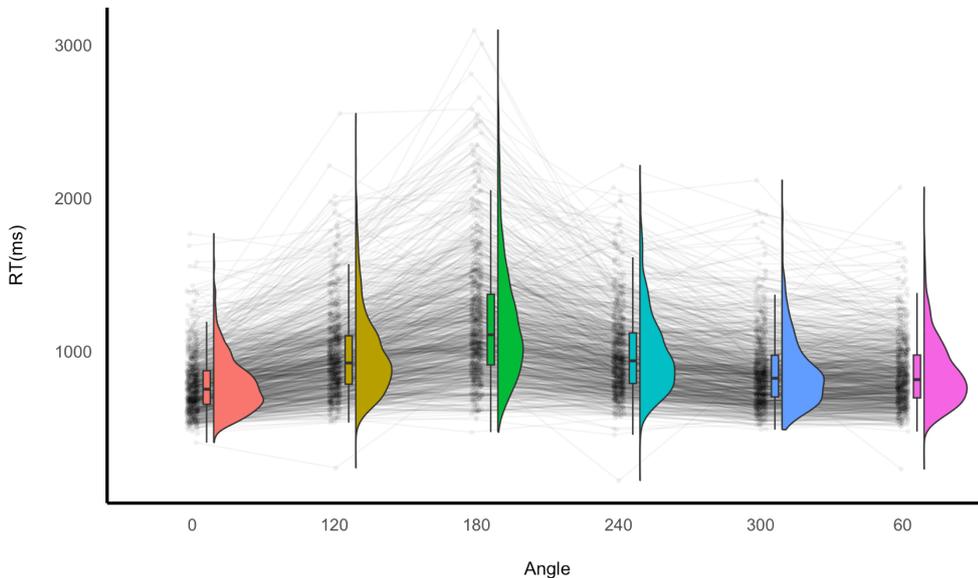
オンラインでの実施方法、インフォームドコンセントの取得はこれまでの実験と同様とした。実験は、画面中央に注視点を1000ms呈示した後に、正立画像または鏡像画像をいずれかの回転角度(0度, 60度, 120度, 180度, 240度, 300度)で呈示した。参加者に対して、呈示された数字が正立か鏡像かをできるだけ速く判断するよう求めた。反応は、「正立」と「鏡像」に対応したボタンを画面上に配置し、そのボタンをクリックすることで行ってもらった。このような試行を1試行とした。刺激の数字(2, 4, 7)、種類(正立, 鏡像)、回転角度(0度, 60度, 120度, 180度, 240度, 300度)の各組み合わせが1度ずつ出現するようにした36試行を1ブロックとした。「4」を刺激としてフィードバックありの練習を8試行実施した後、本試行として2ブロック(計72試行)を実施した。その後、実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験について回答を求め、実験を終了した。

結果と考察

回転角度ごとの正反応時間を算出した(図6)。回転角度を独立変数、正反応時間を従属変数とした1要因

参加者内分散分析を行った (Greenhouse-Geisser による自由度調整済み)。その結果、回転角度の主効果が有意だった ($F(2.72, 2254.56) = 862.62, p < .01, \eta^2 = 0.19$)。多重比較の結果、120度と240度 ($p = .12$)の組み合わせを除く、残りの組み合わせに有意な差が見られた ($ps < .01$)。以上のように、回転角度が0度から離れるほどに正反応時間に遅延が見られるという心的回転実験の知見を再現することができた。

図6 心的回転課題成績 (N = 830)



(7) 自尊心 IAT

潜在的態度とは社会的対象に対する内的に特定されていない、または、正確に特定されていない過去の経験の痕跡 (Greenwald & Banaji, 1995) である。このような潜在的態度を測定する手法の1つが潜在連合テスト (Implicit Association Test; IAT) である (Greenwald et al., 1995)。IATは様々な対象に対する潜在的態度の測定に用いられているが、自尊心の潜在的測定にも用いられている (Greenwald, A. G., & Farnham, 2000; 柏原・清水, 2022)。

方法

自尊心 IAT の改善を行った柏原・清水 (2022) を参考として以下のような刺激を用いた。まず、「あなた自身」カテゴリの刺激として、「私」、「私自身」、「私の」、「自分」を用いた。「他の人」カテゴリの刺激として、「知人」、「他人」、「知り合い」、「友達」を用いた。態度の評価次元として、「良い」カテゴリの刺激として「嬉しい」、「素晴らしい」、「美しい」、「きれい」を、「悪い」カテゴリの刺激として「悲しい」、「駄目な」、「醜い」、「汚い」を用いた。

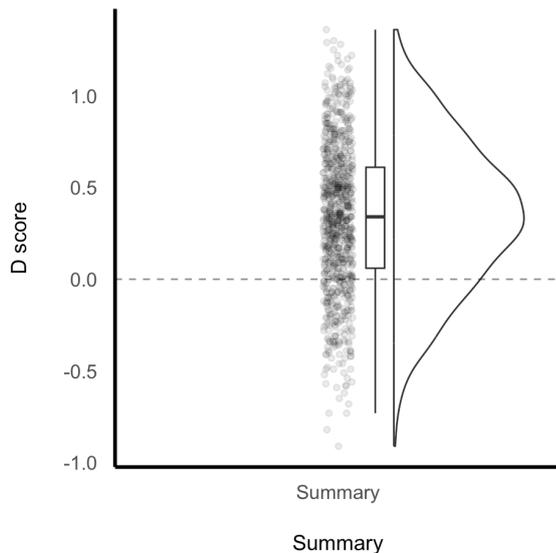
オンラインでの実施方法、インフォームドコンセントの取得はこれまでの実験と同様とした。IAT の短縮版である Brief IAT (BIAT; Sriram & Greenwald, 2009) を実施した。BIATは「あなた自身」カテゴリ分類ブロックと「他の人」カテゴリ分類ブロックから構成された。「あなた自身」カテゴリ分類ブロックでは、注視点を 1000ms 呈示した後、各 4 カテゴリの刺激のいずれかが画面中央に呈示された。画面上部には「あなた自身または良い」として分類対象のカテゴリ名も呈示した。参加者にじゃ、呈示された刺激が「あなた自身」カテゴリまたは「良い」カテゴリに当てはまるかどうかをできるだけ速く判断するよう求めた。判断の際に、刺激がいずれかのカテゴリに当てはまる場合は J キー、いずれかのカテゴリに当てはまらない場合は F キーを押すよう求めた。反応が誤っていた場合に画面上に × を表示し、参加者には誤答の場合は素早く正しい反応を行い直すよう教示した。このような試行 20 試行を 1 ブロックとしたが、最初の 4 試行はカテゴリ分類の理解のためのバーンイン用の試行とし分析からは除外された。「他の人」カテゴリ分類ブロックは、「あなた自身」カテゴリを「他の人」カテゴリに置き換えた点以外は「あなた自身」カテゴリ分類ブロックと同様であった。各ブロックを 2 回ずつ (計 80 試行)。なお、ブロックの実施順は同じ分類ブロックが連続しないように 2 種類作成した (「あなた自身」→「他の人」×2 または 「他の人」→「あなた自身」×2)。実施順は参加者間でランダムに割り当てた。BIAT の後、実験中の問題、実験後の除外希望、類似の実験への参加経験に

ついて回答を求め、実験を終了した。

結果と考察

Nosek et al. (2014) による D スコアの計算方法を用いた。D スコアが正の値であれば、「あなた自身」と「良い」の潜在的連合が高いことを示している。D スコアの平均値を算出した (図 7)。1 サンプルの t 検定によって D スコアの平均値を 0 と比較したところ、D スコアは有意に 0 よりも高かった ($t(844) = 24.31, p < .01, d = 0.84$)。自尊心 IAT の D スコアが正の値となった点は先行研究 (柏原・清水, 2022) と一致するため、本研究で作成した自尊心 IAT は潜在的な自尊心を測定できていると考えられる。

図 7 自尊心 IAT 成績 (D スコア) (N = 845)



4-2. スマートフォン用のオンライン実験

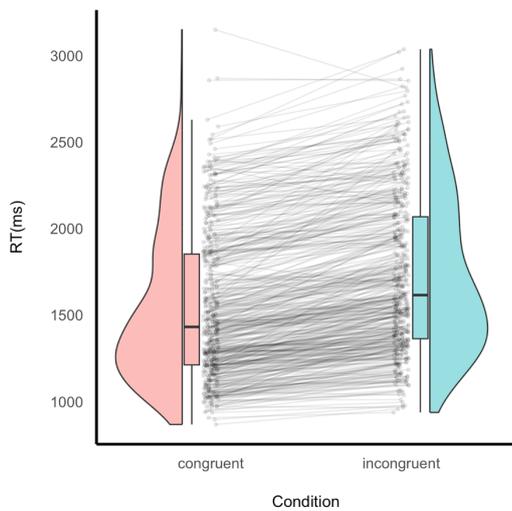
パーソナルコンピュータ用実験の課題のうち、スマートフォンでの実施に適していると考えられるストループ課題、フランカー課題、処理水準課題、心的回転課題のスマートフォン用実験に作成し、各効果が見られるかを検証した。なお、スマートフォン用に刺激の大きさなどを調整した点や物理キーが存在しないスマートフォン用に画面上にボタンを配置した点などは各実験ともパーソナルコンピュータ用実験と同様の刺激、手続きを用いたため、方法についての記載は省略する。

(1) ストループ課題

結果と考察

一致条件の正反応時間を対応のある t 検定で比較した (図 8)。その結果、一致条件の方が不一致条件よりも有意に反応時間は速かった ($t(440) = 25.28, p < .01; d = 1.20$)。以上のように、スマートフォン用の実験においても、パーソナルコンピュータ用実験と同様に、ストループ効果が生じていた。

図8 ストループ課題成績 (N = 441)

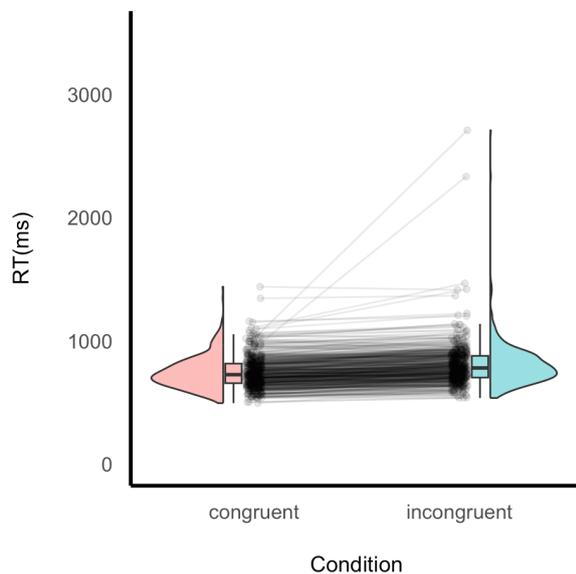


(2) フランカー課題

結果と考察

一致条件と不一致条件の正反応時間を対応のある t 検定で比較した (図 9)。その結果、一致条件の方が不一致条件よりも有意に反応時間は速かった ($t(404) = 10.35, p < .01; d = 0.52$)。以上のように、ターゲットと妨害刺激が一致している方が一致していない場合よりもターゲットの判断時間が速くなっていた。したがって、スマートフォン用の実験においてもパーソナルコンピュータ用の実験と同様にフランカー効果を再現できた。

図9 フランカー課題成績 (N = 405)

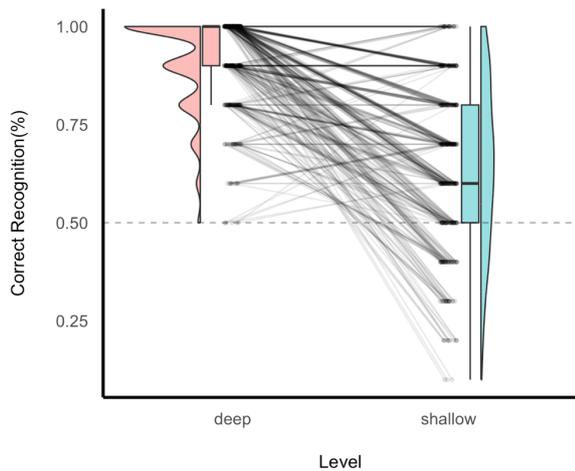


(3) 処理水準課題

結果と考察

浅い処理条件と深い処理条件の正再認率を対応のある t 検定で比較した (図 10)。その結果、深い処理条件の方が浅い処理条件よりも有意に正再認率は高かった ($t(385) = 22.09, p < .01; d = 1.13$)。以上のように、スマートフォン用の実験においてパーソナルコンピュータ用実験と同様に処理水準効果を再現できた。

図 10 処理水準課題成績 (N = 386)

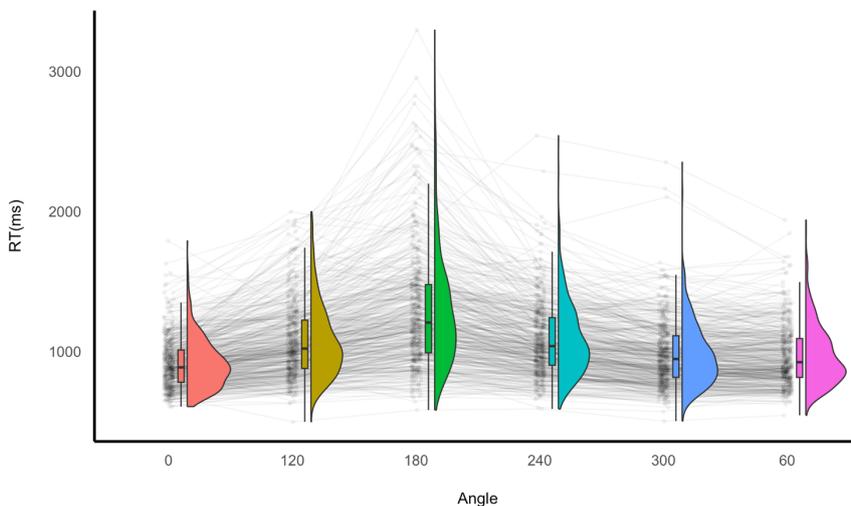


(4) 心的回転課題

結果と考察

それぞれの回転角度ごとの正反応時間を算出した (図 11)。回転角度を独立変数, 正反応時間を従属変数とした 1 要因参加者内分散分析を行った (Greenhouse-Geisser による自由度調整済み)。その結果, 回転角度の主効果が有意だった ($F(2.30, 1004.87) = 381.37, p < .01, \eta^2 = 0.16$)。多重比較の結果, 60 度と 300 度 ($p = .05$), 120 度と 240 度 ($p = .12$) の組み合わせを除く, 残りの組み合わせに有意な差が見られた ($ps < .01$)。以上のように, 一部の組み合わせの差に違いは見られるものの, スマートフォン用の実験においてパーソナルコンピュータ用実験と同様に心的回転におけるこれまでの知見を再現できた。

図 11 心的回転課題成績 (N = 437)



4-3 課題間の関連

今回作成したスマートフォン用の実験課題成績の間に関連があるかどうかについても検討を行った。この検討は, 複数の実験課題の関連の検討がスマートフォンでも可能かを調べるために実施した。

方法

ストループ課題, フランカー課題, 処理水準課題, 心的回転課題の 4 つのスマートフォン用の実験課題を参加者ごとにランダムな順で実施した。すべての課題の終了後に, 実験中の問題, 実験後の除外希望, 類似の実験への参加経験について回答を求め, 実験を終了した。

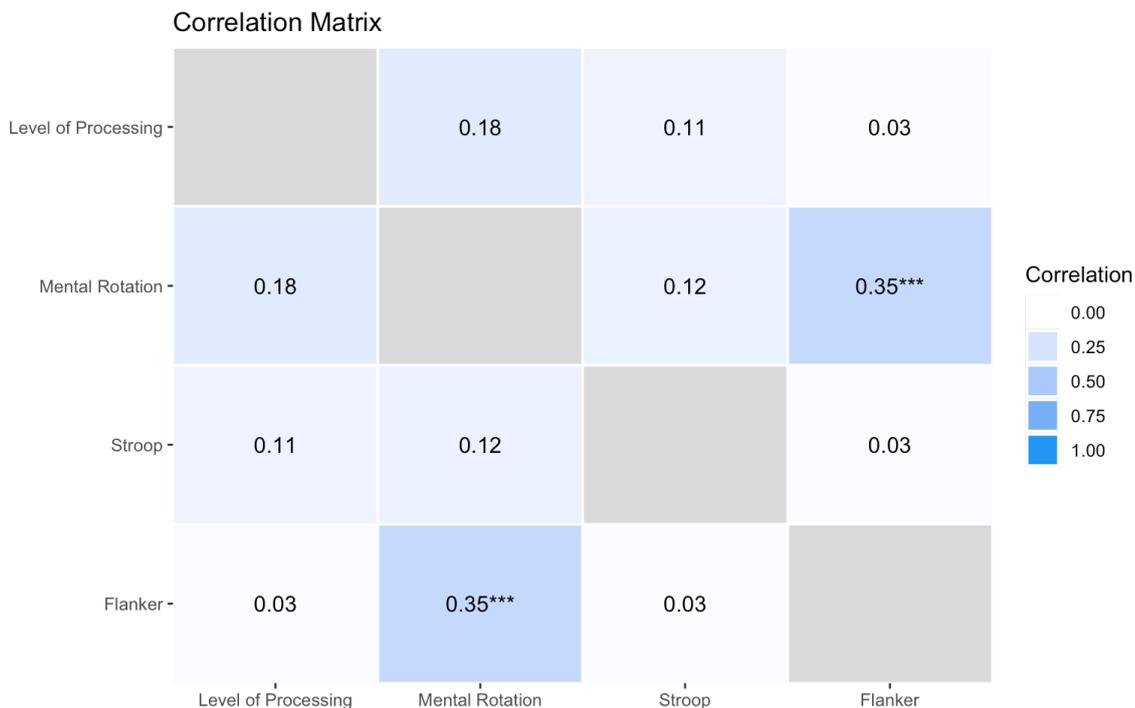
結果と考察

まず, 各課題で各効果が生じたかどうかを調べたところ, すべての課題で当該効果が確認された。そこで,

各課題における効果間の相関を調べるため、参加者ごとの効果の大きさを算出した。ストロープ課題では不一致条件の正反応時間から一致条件の正反応時間を引きストロープ効果の大きさを計算した。フランカー課題では不一致条件の正反応時間から一致条件の正反応時間を引きフランカー効果の大きさを計算した。処理水準課題では、深い処理条件の正再認率から浅い処理条件の正再認率を引き処理水準効果の大きさを計算した。心的回転課題は、180度の正反応時間から0度の正反応時間を引き心的回転効果の大きさを計算した。各効果の大きさは、値が正であるほどに当該効果が大きいことを示す。これらの指標間の相関分析を行ったところ（図12）、フランカー効果の大きさと心的回転効果の大きさの間にのみ有意な正の相関が見られた（ $r(119) = .35, p < .01$ ）。他の効果の大きさの間に有意な相関はなかった（ $r_s \leq .18, p_s > .25$ ）。

心的回転とフランカー課題の間には正の関連が見られていた。両者の課題は空間的処理という共通点がある。したがって、心的回転に関わるような内的な空間処理とフランカー効果が関わる外的な空間処理が共通した認知過程が担っているのかもしれない。

図12 各効果間の相関（N = 121）



5 まとめと今後の展望

本研究の目的は、本邦におけるオンライン実験・調査の普及であった。そのために、オンライン実験の作成法の普及活動やオンライン実験プログラムの開発と検証を行ってきた。オンライン実験プログラムは概ね期待通りに対象とする現象・効果を再現することができた。加えて、パーソナルコンピュータだけでなく、スマートフォンを用いたオンライン実験においても、様々な現象や効果を再現することができた。このように、オンライン実験・調査が様々な機器で実施できることを示せたことで、より一層のオンライン実験・調査を用いた研究が充実することに期待したい。

今後の展望として、本研究で用いた実験プログラムの公開（オープンマテリアル）、得られたデータについて、匿名化を行った上でのデータ公開（オープンデータ）、オンラインでの実験利用環境の公開（オープンプログラム）について、公開に適した修正を行った上でそれぞれ公開することを予定している。今後は、実験・調査プログラムをより一層充実していくことで、様々なオンライン実験・調査の実施、プログラム公開、データ公開の一体となった本研究プロジェクトの成果を発展させていきたいと考えている。

【参考文献】

- Anderson, M. C., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(5), 1063-1087. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.20.5.1063>
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). The time required to prepare for a rotated stimulus. *Memory & Cognition*, 1(3), 246-250. <https://doi.org/10.3758/BF03198104>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671-684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22. <https://doi.org/10.1037/h0046671>
- de Leeuw, J. R. (2015). jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a Web browser. *Behavior Research Methods*, 47, 1-12. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0458-y>
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16(1), 143-149. <https://doi.org/10.3758/BF03203267>
- Greenwald, A. G., & Banaji, M. R. (1995). Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes. *Psychological Review*, 102, 4-27. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.102.1.4>
- Greenwald, A. G., & Farnham, S. D. (2000). Using the Implicit Association Test to measure self-esteem and self-concept. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 1022-1038. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.6.1022>
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(6), 1464-1480. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.6.1464>
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2022). lab.js: A free, open, online study builder. *Behavior Research Methods*, 54(2), 556-573. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01283-5>
- 井関龍太 (2019). 心理学実験実習のメニューはどう決まるのか. *心理学研究*, 90, 72-79.
- 柏原宗一郎・清水裕士 (2022). 自尊心尺度と相関する自尊心 IAT の開発. *パーソナリティ研究*, 31, 122-124.
- Lange, K., Kühn, S., & Filevich, E. (2015). "Just Another Tool for Online Studies" (JATOS): An easy solution for setup and management of Web servers supporting online studies. *PLOS ONE*, 10(6), e0130834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130834>
- 中村紘子・眞嶋良全 (2019). 日本人クラウドワーカーによるオンライン実験と大学生による実験室実験における認知課題成績の比較. *基礎心理学研究*, 38, 33-47.
- Nosek, B. A., Bar-Anan, Y., Sriram, N., Axt, J. R., & Greenwald, A. G. (2014). Understanding and using the Brief Implicit Association Test: Recommended scoring procedures. *PLoS ONE*, 9(12), e110938. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110938>
- 大杉尚之・小林正法 (2021). GUI ベースの web 実験作成ツール (lab.js) の紹介と実践. *認知心理学研究*, 19, 1-15.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803-814. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.4.803>
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701-703. <https://doi.org/10.1126/science.171.3972.701>
- Sriram, N., & Greenwald, A. G. (2009). The Brief Implicit Association Test. *Experimental Psychology*, 56(4), 283-294. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.56.4.283>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>

〈発表資料〉

題名	掲載誌・学会名等	発表年月
再生テストに基づく記憶現象のオンライン実験による再現	心理学研究	2021年
GUIベースのweb実験作成ツール (lab.js) の紹介と実践	認知心理学研究	2021年
はじめてのオンライン心理学実験・調査：jsPsychとlab.jsを用いた作成	第85回日本心理学会大会チュートリアルワークショップ	2021年
知覚・認知・社会・発達・臨床心理学におけるオンライン実験の苦悩と工夫	第86回日本心理学会大会公募シンポジウム	2022年
PsychoPy・Pavloviaを活用したウェブベースのデータ収集	日本健康心理学会第36回大会テクニカルワークショップ	2023年