

コロナ禍におけるリモート心理学実験の実施及びデータ分析法の一提案

— Web event sequence を用いたナッジの影響の心理学実験 —

渡 部 諭

キーワード：リモート心理学実験、Web event sequence、ナッジ、社会系列分析

はじめに

コロナ禍によってわれわれの日常生活や経済活動は大きな影響を受けた。心理学界でも同様に顕著な影響が見られ、日本心理学会でもコロナ禍に対する種々の取り組みがなされている(日本心理学会)。その中で、本研究では心理学研究の方法論に的を絞ってコロナ禍の影響について論じる。

心理学研究に対するコロナ禍の影響として、コロナ禍が与える心理的な影響に対する調査や実験的研究と、心理学調査や実験の方法自体に対するコロナ禍の影響の2つに分けて論じる。前者の例としては、コロナ禍が与える感染の不安や心理的ストレス、日常行動の変化などについてインターネットによる質問調査を行った例(元吉, 2020)や、感染症への注目の認知モデルを作成しリスクコミュニケーションへの応用を論じた研究が見られる(竹村, 2021)。また、後者の例として、日本生理心理学会による新型コロナの感染予防を行いながら脳波研究を行うためのプロトコルの翻訳が挙げられる(日本生理心理学会 COVID-19感染予防対策ワーキンググループ, 2020)。それに対して、本研究では心理学実験の方法自体に対するコロナ禍の影響に対する対応策として、インターネットを用いた心理学実験データの収集について論じる。

インターネットを用いた心理学実験は2000年代初めから行われており(Birnbaum, 2000)、現実の心理学実験と比較して、実験参加者(被験者)に実験室への来訪を求める必要がない、

少数グループへのアクセスが可能、大規模実験データの収集が可能、実験データの再入力の手負担がない等のメリットが挙げられる。一方、デメリットとして、インターネット環境がない者の回答が得られないために標本抽出バイアスが起こる、同一回答者による複数回の回答が起こる(multiple submission)、想定された回答者が回答していることの保証(例えば、成人回答者を想定しているにもかかわらず子供が回答してもチェックできない)、不誠実な回答の防止等が挙げられる。

2000年代のインターネット実験は、インターネット環境の整備の進展に伴って、従来現実世界で行われていた心理学実験を、もしインターネットを用いて行うものと仮定したときのメリットとデメリットを検討する研究が多かった。ここでは、現実世界でも実験は可能であるが、インターネットを用いること「も」可能であるという認識で共通していたと思われる。ところが、今回のコロナ禍によって、現実世界での実験がほぼ不可能になったことにより、インターネットを用いる実験「しか」可能でない状況に一変してしまった。即ち、インターネット実験が現実世界における実験の代替案ではなくなり、必須の方法に「昇格」してしまったのである。

本研究では、このように重要度を上げたインターネット実験の一つとして、高齢者に対してウェブブラウジング行動の実験を行う。それによって、実験実施上の問題点及びデータ分析法についても検討する。以下、ウェブ画面上のナッジについて説明し、次に実験で収集するパラデー

タ、実験で用いるサーバーの構築、データ分析として社会系列分析について述べる。

ウェブ画面上のナッジ

人間の認知機能には種々のバイアスが含まれることは今や心理学では常識である（カーネマン, 2014）。最もわかりやすいバイアスは錯視であろう。錯視は視覚におけるバイアスであるが、認知機能のバイアスは視覚の領域に止まらず広範囲にわたって存在することが明らかになっている。更に、認知機能においてバイアスを意図的に利用したり、生起させることも可能である。

認知的なバイアスを利用することによって、人間の行動を意図的な方向に変容する方法には勿論様々なやり方があるが、近年注目を浴びているのがナッジである。ナッジとは、「選択を禁じることも、経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、人々の行動を予測可能な形で変える選択アーキテクチャのあらゆる要素を意味する」（大竹, 2019, p.44）。ナッジを利用する具体的な方法としてこれまで種々のやり方が提案されてきた（セイラー & サンステーション, 2009）。最近では、ナッジを利用したコロナ禍における外出抑制効果の検証が知られている（日本経済新聞社, 2021）。

ところで、コロナ禍の影響でわれわれの生活は大きく様変わりしたが、心理学の研究の進め方も例外ではない。研究分野にもよるが、心理学研究を進める上で調査や実験の実施は必須である。調査や実験を実施する上で、当然のことながら調査対象者や実験参加者との接触は避けられない。ところが、コロナ禍の影響で、調査対象者や実験参加者との接触は大きく妨げられた。

そこで、調査対象者や実験参加者との直接の接触を必要としないデータ収集方法として、従来からインターネット上で交差や実験を行う試みが行われてきており、インターネットを用いない伝統的な調査や実験と比較して、そのメリットとデメリットが論じられてきた（Birnbbaum, 2000）。インターネット調査や実験のメリットの一つとして特定グループへのアクセスが可能

である点が挙げられる。特定の特性を持つグループなどへの調査には、適切なやり方さえ整えれば現実世界での調査や実験より実施しやすいと言える。

そこで、特定グループとして高齢者を想定した場合、インターネットへの接続環境が整っている高齢者が増加している現状では、コロナ禍において感染防止のために高齢者への接触を避けることができるインターネット調査や実験が望ましい。本研究はコロナ禍において高齢者対象の心理学実験を行う方法について検討を行い、その中で発生する問題点について論じる。

本研究で取り上げる実験テーマは、ウェブブラウジング行動へのナッジの影響である。ウェブ画面におけるナッジをデジタルナッジという（Mirsch, Lehrer & Jung, 2017）。また、本研究における実験参加者は特定グループとしての高齢者である。そこで、高齢者に対するデジタルナッジについてどのようにアプローチを行うべきかについて以下にまとめる。

高齢者がウェブブラウジング行動を行うときに、若年者とは異なる行動をとることが考えられる。このとき予想される行動は社会情動的選択性理論（Carstensen, Isaacowitz, & Charles, 1999）に従うと思われる。社会情動的選択性理論によれば、若年者に比べ高齢者は人生の残り時間が少ないことにより、情動の安定性を求める認知や行動をとるとする。その一つの特徴として、高齢者は周囲の刺激の中で情動の安定性を乱すようなネガティブな刺激よりはポジティブな肯定的な刺激に注目することが挙げられる。これを積極性効果という（Carstensen & DeLiema, 2018）。Carstensen & DeLiema (2018) は現実世界における積極性効果についてのみ論じているが、積極性効果はウェブブラウジング行動においても観察されることが考えられる。社会情動的選択性理論の全般的な応用に関する具体的なやり方については Van der Goot, Bol van Weer (2019) に詳しいが、本研究ではウェブブラウジング行動における積極性効果に注目して検討する。

そこで、ウェブブラウジング行動において積極性効果が生起されるのか、また、若年者と比較して高齢者のウェブブラウジング行動がどの

ような点において異なるのかを検討するために、ウェブ画面上に積極性効果を誘発する刺激を配置し実験を行う。

最後に、デジタルナッジと混同されることが多いダークパターンについて本研究の基本的な考え方を述べる。ダークパターンとは「何かのサービスでアカウントを作成する、購入するような場面で、利用者の意図しないことが実行される Web サイトやアプリ上の手口」である (DARK PATTERNS)。この定義によれば、ナッジとダークパターンの境界はかなりあいまいであることになる。ナッジにしるダークパターンにしる、作成者の意図的な操作によって相手に特定の行動を実行させることは同じである。ただ、その行動が相手の意図と異なるために相手の不利になる場合がダークパターンに該当すると考えられる。後述するように、本研究ではウェブ画面上に積極性効果を誘発するナッジの仕掛けを配置した心理学実験用のサイトを構築し、実験参加者に公開することによって実験を実施する。このサイトは何らかの物品やサービスの購入を促す E コマースや何かの申し込みを誘導するサイトではない。したがって、実験参加者の不利益になる内容は含まれていない。また、ウェブ画面上に配置する刺激についても、ダークパターンに該当しないように留意する。

クライアントサイド・パラデータとしてのウェブイベント系列

インターネットを用いて心理学実験を行う際には、実験データ以外にサーバーのログデータやマウスの軌跡データ、ウェブページ遷移データ等が入手できる。実験データの収集が主目的であることは明白であるが、それ以外のデータも、実験データ収集法の改善やデータ分析の補助データとしての意味がある。このような実験データ以外のデータをパラデータという (Kreuter, F. 2013)。

更にパラデータは、サーバーの側に保存されるサーバーサイド・パラデータ (サーバーのログ等) と回答者・実験参加者のデバイスに保存されるクライアントサイド・パラデータ (マウスの軌跡データ等) の 2 つに分けられる

(Kreuter, F. 2013, p.50)。

本研究では、クライアントサイド・パラデータとして、ウェブ画面上に配置されたイベントをマウスでなぞることで得られるデータを系列の形式で実験参加者のデバイスに一旦保存し、改めて実験者のサーバーに収集する。

ウェブ画面上に配置されたイベントをマウスでなぞるデータを分析するアイデアは、Aoki, Ando & Nakajima (1998) 及び Nakajima & Aoki (1999) で提案された。これらの研究では、イベントをマウスでなぞるデータのみならず、ボタン選択データやフォームへのテキスト入力データ、ウィンドウのスクロール、ウィンドウのサイズ変更も保存することを提案しているが、本研究では後述するようにナッジに関連するイベントを配置し、そのイベントをマウスでなぞるデータを収集することによって、ナッジへのアクセス状況を分析する。

JavaScript スタックによるサーバー構築

本研究は、コロナ禍において心理学実験をリモートで実施し、データを収集し分析を行うための方法を提案するものである。そのためには、実験参加者に対する心理学実験の実施と実験データの収集を可能にするサーバーの準備が必要である。

実験参加者はわれわれが準備するサーバーにアクセスして実験に参加することになるので、実験参加者はクライアントに該当する。クライアントがアクセスするサーバーはフロントエンドとバックエンドから構成されるが、本研究では、フロントエンドは JavaScript によって開発し、バックエンドは Node.js (と Express) を用いた。このようにフロントエンドとバックエンドに共に JavaScript 系の言語を用いて開発されたシステムを MEAN スタックや MERN スタックというが、本研究では MongoDB 等のデータベースは用いないため、Brown (2020, p.7) で用いられている JavaScript スタックという語を用いることにする。

実験において実験参加者が直接目にするフロントエンドにはナッジに関連する仕掛けが施されているので、以下フロントエンドを中止に説



図1 実験用ウェブサイトのマイナンバービンゴゲームの画面

明する。実験で用いるウェブサイトは、オープニング画面の後、回答方法の説明画面、デモグラフィック情報の入力画面、未来展望の入力画面、ITリテラシーの入力画面、マイナンバーの取得状況等の入力画面が続く。続いて、マイナンバーカードに関するビンゴゲームの画面に移る。ここでは、ビンゴゲームの回答方法についての説明画面の後、ビンゴゲームの実施画面に行く。ビンゴゲームの実施画面には、上半分に縦・横各5個の全部で25個のマス、下半分に小さな25個のマスが表示される。マスには順に1から25までの番号が付され、同時にマイナンバーカードに関する機能や特徴がそれぞれ記載されている(図1)。

実験参加者は上半分に表示される25個のマスの中で任意のマスについて読んで行きそこに記載された内容がマイナンバーカードの機能や特徴として正しいかどうかを判断し、正しいと思うマスをクリックする。そして、そのマスに記載された内容がマイナンバーカードの機能や特徴として正しいければ、下半分に表示されるマスの該当箇所が赤に変わる。実験参加者は赤の箇所が縦・横・斜めのいずれかで5個並ぶまでビンゴゲームを続ける。

この過程で、25個のマスの中のどこかのマスをクリックすると、そのマスに記載された内容についての説明画面に移動する。この画面には、25個のマスに表面に記載された内容について、具体例を挙げながら詳細な説明が記載されてお

り、同時に25個のマスに表面に記載された内容が正しい内容であるかについても記載されている。

この説明画面には社会情動的選択性理論が主張する積極性効果に関連するイベントが配置されている。積極性効果にはポジティブ情報とネガティブ情報の両方の効果があるため、イベントにもポジティブ情報とネガティブ情報の両方を配置した。そして実験参加者には、説明画面を読むときに、自分の視線の先にマウスカーソルを置き、画面上の文章を読みながらマウスカーソルも同時に移動させるように求めた。従って、積極性効果に関連するイベントをマウスカーソルがなぞるたびにそのデータが実験参加者のデバイス内に保存されることになる。ウェブサイトの最後で、実験参加者にデバイス内に保存されたデータをサーバーに送付するように指示した。

以上のように作成したウェブサイトについて、高齢者が実際に利用した時のユーザーエクスペリエンス(以下、UXと記載)を収集するために、予備実験を行った。予備実験は2021年11月30日9時~10時に秋田市シルバー人材センターでシルバー人材センター会員5名(男性4名、女性1名、年齢70歳~74歳)を対象行われた。最初に渡部がデモンストレーションとしてウェブサイトを閲覧しながら、各ウェブページの説明を行った(図2)。その後シルバー人材センター会員には、ウェブサイトを自由に閲覧しな

図2



図3



からウェブサイトに関するコメントや要望の記入を求めた(図3)。その結果、ウェブ画面の文章の理解や指示などは理解できたようであったが、ウェブ画面の閲覧の最後に自身の入力データファイルを一旦ダウンロードしサーバーに送付する作業がやや理解困難であるとの感想が寄せられた。この作業については高齢者には困難な作業であることは予め予想されていたため、ウェブサイトにも詳細な説明の画面を設けていたが、わかりづらいことは変わらなかった。そのため、ダウンロードした入力データファイルを選択しサーバーに送付するボタンの位置をウェブ画面の上部に移動し、作業を行いやすくした。併せて、12月2日に行う実験説明会で改めてデータファイルの送付作業について説明する予定である。そして、この要望を取り入れた改良版を用いて、2021年12月に実験を行うことにしている。

分析法

以上のようにして作成されたウェブサイトを用いることによって収集されるウェブイベント

系列に関して次のような疑問が存在する。イベント系列の特徴において若年者と高齢者の間に相違があるか、換言するならば両者のイベント系列間にどの程度の類似性があるか。高齢者の間でも特に特徴的な回答者は他の回答者と比較してどこが異なっているのか。各回答者のイベント系列の特徴と関連する属性としてどのようなものがあるか。そして、そもそもイベント系列において積極性効果が観察されるのか。以上のような疑問に対して様々な分析法が挙げられる。本研究では、イベントデータを2分類のカテゴリカルデータとみなして時系列分析を行う2値時系列分析またはカテゴリカル時系列分析(Buchta & Hahsler, 2020)、イベントデータを文字列データの系列と考える社会系列分析(Cornwell, 2015)の2種類の分析法を用いる。実際のウェブイベント系列は、ウェブページに配置されたポジティブイベントとネガティブイベントをマウスカーソルがなぞることによって、それぞれ積極性効果を表す刺激である positive と negative という2種類の文字列の系列が収集される。このような2カテゴリの系列を2値に変換したりあるいは文字列のまま時系列とみなして分析する場合は2値時系列分析またはカテゴリカル時系列分析である。一方、文字列データの系列としての特徴に注目して分析を行う場合は社会系列分析である。

Abbott & Tsay (2000) によれば、社会系列分析は注目現象系列のコーディング、系列間非類似性の計算、非類似性に基づく分析の3過程で進められる。また、本研究における社会系列分析はRのパッケージTraMineR Version 2.2-2 (Gabadinho, Ritschard, Müller & Studer, 2011) を用いて行う。

謝辞

本研究は公益財団法人吉田秀雄記念事業財団2020年度(第54次)研究助成を受けて実施されたものである。財団には感謝申し上げます。また、本研究で作成したアプリケーションのフロントエンドは研究室研究補助員の鈴木由美さんの貢献により完成いたしました。感謝申し上げます。

参考文献

- Abbott,A. & Tsay,A. (2000). Sequence analysis and optimal matching methods in sociology, Review and prospect. *Sociological Methods and Research*, 29, 3-33.
- Aoki,A. Ando,F. & Nakajima,A. (1998). Web Operation Recorder and Player. IBM TRL Research Report, RT-0267.
- Birnbaum,M.H. (2000). Psychological Experiments on the Internet. *Academic Press*.
- Brown,E. (2020). Web Development with Node & Express. *O'Reilly*.
- Carstensen,L.L, Isaacowitz,I.D.M. & Charles,S.T. (1999).Taking time seriously. A theory of socioemotional selectivity. *American Psychologist*, 54, 165-181.
- Carstensen,L.L, & DeLiema,M. (2018). The positivity effect: a negativity bias in youth fades with age. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 19, 7-12.
- Christian Buchta and Michael Hahsler. *arulesSequences: Mining Frequent Sequences*, (2010).
URL <http://CRAN.R-project.org/package=arulesSequences>.R package version 0.2-25.
- Cornwell,B. (2015). Social Sequence Analysis. *Cambridge University Press*.
- Brignull,H. (2021). *DARK PATTERNS*.
<https://www.darkpatterns.org/>
- Gabadinho, A., G. Ritschard, N.S. Müller and M. Studer (2011). "Analyzing and visualizing state sequences in R with TraMineR." *Journal of Statistical Software*, 40(4), 1-37.
- カーネマン,D. (2014). 『ファスト & スロー』
早川書房
- Kreuter,F. (2013). Improving Surveys with Paradata. *Wiley*.
- Nakajima,A. & Aoki,Y. (1999). Transformation of Web event sequences for analysis of users' Web operation. *IEEE SMC'99 Conference Proceedings*.
- Mirsch, T. Lehrer, C. & Jung, R. (2017). Digital Nudging: Altering User Behavior in Digital Environments, Leimeister, J.M. & Brenner, W., *Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen, S. 634-648.
- 元吉忠寛 (2020). 『新型コロナウイルス感染症による人々への心理的影響』. 社会安全学研究, 11, 97-108.
- 日本経済新聞社 (2021). 「コロナと闘う経済学Ⅱ」2021年10月27日.
- 日本生理心理学会 COVID-19感染予防対策ワーキンググループ (2020). 生理心理学の実験における新型コロナウイルス感染症の予防対策. 生理心理学と精神生理学, 38, 59-68.
- 日本心理学会 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)
関連ページ.
[https://psych.or.jp/special/covid19/retrieved in 2021/11/14](https://psych.or.jp/special/covid19/retrieved%20in%202021/11/14).
- 大竹文雄 (2019). 『行動経済学の使い方』 岩波書店
- セイラー,R. & サンステーション,C. (2009). 『実践行動経済学』 日経 BP 社
- 竹村和久 (2021). 「新型コロナウイルス感染症への社会的注目の心理学」. 早稲田ウィークリー 15 JANUARY 2021.
<https://www.waseda.jp/inst/weekly/news/2021/01/15/82612/> retrieved in 2021/11/14.
- Van der Goot,M. Bol,N. & van Weer,J.C. M. (2019). Translating socioemotional selectivity theory into persuasive communication. *International Journal of Communication*, 1, pp.1416-1437.