

デジタルナッジが高齢者の選択行動に与える効果に関する パラデータ分析による検討

[継続研究]

常勤研究者の部



渡 部 諭

秋田県立大学
総合科学教育研究センター
教授

わが国は2010年に高齢化率が23%を超え超高齢社会を迎えた。この人類史上類を見ない社会の出現は、健常高齢者層の増大を意味する。高齢化と言えば、孤立化、孤独死、高齢者の犯罪加害・被害者の増加、認知症、老後の格差、バリアフリー化の普及等に社会の目が行きがちである。しかし、高齢化率の上昇によって増加したのは健常高齢者層であるが、高齢者に関する社会問題に比べ、健常高齢者に対する認識は進んでいるとは言いがたい。高齢者と言えば、若年者に比べ認知機能が劣るといふ一方的な理解が一般的である。ところが、高齢化に伴い衰える認知機能がある一方で、若年時とは異なる認知機能の特徴も現れるのである。

また、高齢者のインターネット利用率も上昇傾向にあり、特に60歳～64歳は2018年以降国民全体のインターネット利用率を上回っている。それに伴って、ウェブサイトのバリアフリー化やユニバーサルデザインの利用など行われているが、これらの対応は言わば高齢者の視覚機能に対するサポートであると言

える。ところが、思考や記憶、判断など高次レベルの認知機能に関する対応を行った例は見られない。そこで、健常高齢者の認知機能の特徴に沿ったウェブサイトデザインの考案する必要がある。そのために、ウェブサイト上における高齢者の閲覧や選択行動に関する認知的な特性を明らかにする必要がある。

高齢者の認知理論の一つに社会情動的選択性理論 (Socioemotional Selectivity Theory) がある。人間の認知資源は有限であり、それ故に、有限な認知資源をどこに使うかということは、様々な要因によって影響を受ける。社会情動的選択性理論によれば、高齢化に伴い人生の残り時間が少なくなると、情動的な安定性を求めるようになる。したがって、高齢者は情動的な安定性を乱すような状況や情報を避け、逆に情動的な安定性を満たす状況や情報を好む傾向にある。若年者は逆に人生の残り時間が多いために、情動の安定性を気にすることはなく未来志向の考え方をし行動する。したがって、新奇な情報を求めたり、新たな人間関係を築いたりする。

社会情動的選択性理論から予想される情動の安定性を満たす情報への接近を積極性効果 (positivity effect) と言う。積極性効果は高齢消費者に対する広告への応用が期待されるため、いくつかの先行研究がある。それらの研究によれば、若年者に比べ高齢者は情動的に意味がある広告の方が記憶に残る、若年者に比べ高齢者は情動的に意味がある広告の方をより好む、時間展望 (time perspective) を広げると広告に対する好みの年齢による相違は除去される、若年者が知識に訴える内容の広告を好むのに対して高齢者は情動に訴える内容の広告を好む、若年者と高齢者の両群共に時間展望を有限にした場合にはネガティブな情動を回避する内容の広告を好むが時間展望を有限にしない場合にはポジティブな情動を達成する内容の広告を好むことなどが明らかにされている。

先行研究の中で本得研究にとってより参考になった Van der Goot, Bol & van Weer (2019) は、社会情動的選択性理論を説得場面に応用するために諸概念や技法の整理を行った研究であるが、本研究の実験用ウェブサイトの構成を考える上で有意義な研究である。

ところで、積極性効果など社会情動的選択性理論が予想する高齢者の特徴的な行動は二重過程理論 (dual process theory) から説明できる。二重過程理論によれば、人間の認知過程はシステム1とシステム2に分類される。システム1においては、時間をかけずに直観的に判断して反応するが、システム2に

においては時間をかけて論理的に考える。人間は置かれた状況は文脈に応じてこの2つのシステムを適宜使い分けている。勿論システム2を用いれば正解が得られる可能性は高まるが、時間を要する上に認知資源を多用するために認知的な負荷が大きい。そのために、普段はシステム1を用いる場合の方が多いが、システム1を用いることによって認知バイアスの侵入が起こる。積極性効果も、情報を客観的に評価しない認知バイアスとすることができる。

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の一つとしてナッジが提案された。また、ウェブなどの技術を媒介として成り立つナッジをデジタルナッジと言う。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、またコロナ禍においてインターネットの利用時間が増加している現状において、高齢者がウェブサイトを閲覧する機会や時間も増加している。そこで、高齢者がウェブを閲覧する際にデジタルナッジの影響を受けることが予想される。

従来デジタルナッジと言えば、主に特定の反応や行動を誘発するために工夫するウェブ画面上のデザインを指すものであった。しかし、デジタルナッジは何もウェブ画面上のデザインに限定されるものではない。ウェブ画面上のデザインによるナッジが人間の視覚に対して働きかけるものであるならば、視覚以外の認知機能、例えば判断や意思決定に対して働きかけるデジタルナッジもあり得るのである。そこで、判断や意思決定に作用する積極性効果をナッジとして捉え、ウェブページの中に積極性効果を引き起こす情報を埋め込むことによってデジタルナッジとして利用することを試みる。

インターネットを用いて心理学実験を行う際には、実験の反応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当然であるが、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。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。

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が、ウェブ画

面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のデータ、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。

実験用ウェブサイトは、実験参加者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 JavaScript スタックとよぶことにする。

実験用ウェブサイトのページは次のような構成である。オープニング画面の後、研究倫理関係の情報が掲載されたページ、回答方法の説明ページがそれぞれ表示される、その後各質問項目に対する回答ページが表示される。それらは、デモグラフィック情報の回答、未来展望の回答、IT リテラシーの回答、マイナンバーの取得状況の回答である。続いて、マイナンバーカードに関するビンゴゲームのページに移る。ビンゴゲームの実施ページには、上半分に縦・横各 5 個の全部で 25 個のマス、下半分に小さめの 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簡単に記載されている。

実験参加者は上半分に表示される 25 個のマスの中から任意のマスを選んで、そのマスに記載された文を読んで行き、そこに記載された文の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。すると、そのマスに記載された内容についての説明ページに移動する。この説明ページ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、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。

以上のような構成の実験用ウェブサイトを用いてオンライン実験を行った。オンライン心理学実験は 1995 年頃から行われているが、その時よりオンライ

ン調査や心理学実験の研究を行っている Reips (2021) は次のようなオンライン実験のデメリットを指摘している。オンライン研究データの分散が実験室での実験データより増大する、ウェブ調査の反応率は伝統的な調査の場合より低い、デフォルトでチェックが記入された項目をそのまま自分の回答にしてしまう、モバイル経験サンプリング法でデータ収集に用いるスマートフォンの性能が機種によって異なる。更に Reips (2021) は次のようなオンライン研究の最新テクニックやノウハウも紹介している。ウェブ調査ではウェブの1ページに質問項目を1個のみ表示する（必然的にサイト全体が長くなる訳であるが、過度に長いサイトは高齢実験参加者にはかなりつらい回答を強いることになり、これまた適さないと思う）。パラデータの取得（本研究ではパラデータとしてウェブページのクリックデータを取集した）。回答に対する真剣さのチェック（この問題は努力の最小限化（satisfice）という現象として近年いくつかの研究が見られる）。教示に対する注意（attention）のチェック（このチェックには、意思決定の分野でお馴染みの認知的熟慮性検査（Cognitive Reflection Test）が用いられる）。複数サイトからの実験参加者募集。ウォームアップテクニック。

以上のようにして作成された実験用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対して系列パタンマイニングによる分析を行う。系列パタンマイニングは時間情報が含まれる属性のデータの中から有意な規則を発見する分析法である。そして、系列パタンマイニングのアルゴリズムの概要は以下の2つの作業にまとめられる。分析者が指定した最小支持度以上の支持度を持つ系列の抽出。この系列を頻出系列（frequent）言う。及び、データ全体で考えた時に、頻出系列間で成り立つ包含関係に基づいて規則の抽出。これらの2つの作業において、いかに効率的に、また、計算資源を節約しながら行うことができるかが工夫のしどころであり、多くのアルゴリズムが提案されてきた。本研究では、cSPADE アルゴリズムを用いる。cSPADE アルゴリズムは SPADE アルゴリズムに種々の制約を課したものである。SPADE アルゴリズムは、頻出系列の抽出に格子構造の導入を図り、また、規則の抽出には副格子構造（sub-lattice）内における幅優先探索と深さ優先探索の2つの探索方略を用いることが特徴である。cSPADE アルゴリズムの実行のために R のパッケージ `arulesSequences` version 0.2-25 を用いた。

2015年10月以降マイナンバーの通知が始まったが、マイナンバーカード交

付率は2022年1月1日時点で全国平均が41.0%であり、マイナンバー制度が国民の間に広がっているとはいいがたい現状である。マイナンバーやマイナンバーカードの普及率が低い原因として挙げられている項目として、メリットが感じられない、マイナンバーカードがなくても困らない、個人情報漏洩が心配、カードを持つと個人情報が国に把握される（という誤解）、マイナンバーで自分の個人情報が政府に一元管理される（という不安・警戒）、政府に対する不信感（意図しない使われ方をして、経済的損失やプライバシー侵害が生じることへの懸念）、政府による不安の助長（「マイナンバーは流出すると甚大な損害を招くもの」という、国民に植え付けられた意識）、カードの紛失や盗難が心配（以上、マイナンバーカードを取得するメリットがない）。申請手続きが面倒、申請方法がわからない、申請書がどこにあるかわからない（以上、申請手続き上の面倒さ）。周りに持っている人がいない、身分証明書になるものは他にある、カードの保有数を増やしたくない（以上、積極的に取得する動機の欠如）。本研究は、積極性効果によってマイナンバーのメリットをアピールすることによって、マイナンバービンゴゲームにおける選択行動のデータを収集するものである。

実験参加者（被験者）は、若年者149名、高齢者120名である。実験刺激はマイナンバーカードの取得促進を題材にして、マイナンバー制度及びマイナンバーカードに関する情報の収集、情報の粒度の統一、情報の選択、説明文の作成、ポジティブイベントとネガティブイベントの挿入、(6) 説明ページの作成及び配列の手順で進めた。

高齢者群については、2021年11月30日に予備実験を行い、実験用ウェブサイト上のUXデータの収集を行った。高齢者5名に実験用ウェブサイトのベータ版を試用してもらい使用感や気付いた点などの情報を収集した。その結果、ウェブページの文章の理解や指示などは理解できたようであったが、ウェブページの閲覧の最後で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。そこで、この点を改良すべく、データ送付の手順を詳細に説明したページを作成しなおして完成版を作成した。続いて、実験の実施手順について十分な周知を図るために2021年12月2日に実験説明会を開催した。説明会では、実験用ウェブサイトの各ページの説明、回答方法、ビンゴゲームの回答方法、実験データの送付方法について記載した16ページの資料を事前に作成し配布し、口頭で説明し

た。特に、ビンゴゲームを行う時に説明ページではマウスカーソルを自分の視線に合わせることに、及び実験データの送付手順については繰り返し注意を促した。更に、説明会場にパソコンを持参し、説明者が実際に実験用ウェブサイト进行操作することによって、デモンストレーションを行いながら説明した。また、この時秋田県立大学の研究倫理審査を通過していることを伝え、実験同意書の提出を求めた。本実験は、2021年12月3日、13日、23日、24日の4回に分けて行われた。実験会場ではテーブルが用意され、各テーブルにパソコンが設置された。これらのパソコンに実験用ウェブサイトのプログラムが入っており、各実験参加者はパソコンの前に座りウェブサイトを起動して実験が行われた。

若年者群については、2022年1月19日に秋田県立大学システム科学技術学部の学生に対して、回答手順を9ページにまとめた資料を教室のスクリーンに映して実験用ウェブサイトの簡単な説明を行い各自時間のある時にアクセスして操作するように指示を出した。また、マイボイスコム株式会社のモニターの回答は2022年1月25日～27日に行われ、パソコンを所有する全国の20～59歳の男女100名のモニターに対して実験用ウェブサイトへアクセスし回答を求めた。

高齢者データと若年者データについて系列パターンマイニングのアルゴリズムcSPADEを用いて分析を行い規則を抽出した。そして以下の4個の仮説を設定した。

仮説1 抽出された規則の個数は若年者より高齢者の方が多い。

ITリテラシーが低い高齢者は効率的な探索が不得意なため抽出規則が多いことが予想される。

仮説2 両群において support が予め指定した0.8より大きな規則の個数については確定的なことは言えない。

探索スキルが低い高齢者は「無駄な」探索を行う結果、ある系列を含む系列の個数が増えることが予想される一方で、探索スキルが高い若年者は、効率的な探索を行うことによって有意な系列を多く発見できるため、その系列を含む系列が増えることも予想される。したがって、分析結果を待たないと確定的な答えは得られない。

仮説3 高齢者群においては、抽出された規則の左辺にポジティブ項目が多く現れる。

積極性効果により、高齢者はポジティブ情報に特に注目しネガティブ情報を回

避する傾向があるためである。

仮説 4 高齢者群においては、規則の左辺にはポジティブ項目とネガティブ項目が混在しながらもポジティブ項目が多く並列する規則が多い。

この仮説も積極性効果より言える。

分析の結果、仮説 1～3 は支持された。仮説 4 については、support の一定値以上の規則について限定すると、高齢者群の方が若年者群より左辺にポジティブ項目が多く現れることはなく、支持されなかった。しかし、この時も若年者群に比べ高齢者群の方が多種類の規則が抽出された。

以上より、社会情動的選択性理論にしたがって設計されたデジタルナッジによって高齢者のウェブ上の探索行動にも積極性効果が見られたことになる。高齢者に対して効果的にメッセージを伝達する場合に、高齢者を単に認知的な弱者として捉えて認知機能の衰えを補う方法を講じることに重点を置くやり方から、高齢者の認知特性を考慮して対応するやり方へ推移する必要がある。