

[研究論文]

ナッジ・ブースト・報酬の理論を併合した消費行動支援システム A Consumer Behavior Support System that integrates the Theories of Nudge, Boost, and Reward

小川 和也[†], 松原 仁[‡]
Kazuya OGAWA, Hitoshi MATSUBARA

[†]北海道大学 産業・地域協働推進機構, グランドデザイン株式会社

[‡]東京大学 次世代知能科学研究センター

[†] Center for Innovation and Business Promotion, Hokkaido University ; Grand Design Co., Ltd.

[‡] Department of Next Generation Artificial Intelligence Research, The University of Tokyo

要旨

消費者が最適な商品を選ぶためには、情報収集や購入決定に必要な情報処理が複雑であり、現行の宣伝や商品情報提供方法だけでは不十分な状況がある。また、消費者は一般的に未経験の商品に興味を持ちにくく、その結果、自分にとって有益な商品が見過ごされる可能性がある。

そこで、本論文では、消費者が興味のない商品情報に触れ、適切な商品選択を行えるように消費行動の支援をし、行動変容を促すことを目的に、新しい情報システムを提案する。

本論文の新奇性は、行動経済学で提唱されているナッジ、ブーストに報酬の理論を適用した独自のゲーミフィケーションによる消費行動支援システムを提案し、その効果を示すことにある。具体的には、開発した当システムの実証実験により、消費者が元々は興味のなかった商品であっても関心を持ち、購入するようになる効果を明示する。

Abstract

To enable consumers to choose the most suitable products, the process of gathering information and making purchasing decisions is complex. The current methods of advertising and providing product information are often insufficient. Additionally, consumers generally find it difficult to take an interest in unfamiliar products, resulting in potentially beneficial products being overlooked.

Therefore, this paper proposes a new information system designed to assist consumer behavior and promote behavior change, enabling consumers to interact with product information they are initially uninterested in and make appropriate product choices.

The novelty of this paper lies in the proposal and demonstration of a unique gamification-based consumer behavior support system. This system applies the theories of nudge and boost from behavioral economics, combined with reward theory, to assist consumer behavior. Specifically, through experimental validation of the developed system, the paper demonstrates its effectiveness in encouraging consumers to take an interest in and purchase products they were originally not interested in.

1. はじめに

日常生活で必要となる食品、飲料、消費財等においては膨大な商品が存在し、さらには大量の新商品が発売され続けている。そのような環境下で、生活者が自分にとって最適な商品選択をするための情報収集、購入意思決定に必要な情報処理は煩雑であり、既存の各種商品宣伝方法や価格表示中心の店頭情報だけでは十分ではないというのが現状の課題である。

消費者が利用経験の無い商品に対して興味を持たないことが一般的であるため広告効果も弱い傾向にあり[1]、結果的にそれらは購入の選択肢になりにくい。一方で、そのような商品の中にも自分にとって有益な商品が潜んでいる可能性はあり、商品の情報を得て理解を高めることができれば、その可能性に気づいて消費行動の改善につながり、暮らしの質を向上できる余地がある。

そこで、本論文では、消費者が興味のない商品情報にも接触する機会が生まれ、自分にとって適切な

[研究論文]

2024年3月25日受付, 2024年6月17日改訂, 2024年8月20日受理

© 情報システム学会

商品を選択する可能性を広げることを目的に、その手法として新しい情報システムを提案する。本情報システムは、後述する行動経済学の理論を適用し、その目的の効果を検証するための実証実験を行う。それにより、元々は興味のなかった商品であっても関心を持ち、購入するようになる効果があることを明らかにする。

2. 関連研究

消費行動に影響を与える介入に関しては広告以外にも多くの研究が存在する。例えば、商品購入の意思決定においては、多様な要因が複雑に折り重なっており、その商品の情報を持っているか否かは重要な要素となることに着目し、行動経済学的な観点を取り込んだブランド選択に関する構造モデルの研究[2]では、実購買による味や製品から得られる学習の効果が確認されている。また、顧客が使っているある会社の製品から何らかのきっかけで競合他社の同じ製品に乗り換えるブランドスイッチの効果的なタイミングを顧客の過去の購買データを用いて予測し、入店時にクーポンを発行することで顧客に対して当日の購買を促すことができるとする研究がある[3]。

近年は、行動経済学で提唱されているナッジ理論が人間の行動変容に影響を与えることを明らかにする研究は多い。ナッジとは英語で「(注意を引くために)軽くつつく、そっと押す」という意味から転じて「ある行動をそっと促す」ことを意味する。ナッジ理論は、倫理的な配慮をする必要性を伴いながら、人間がより良い選択をするように強制することなく行動変容を促すことを目的とした行動経済学の概念である。ナッジ研究の動向と課題を整理した研究によれば[4]、ナッジの効果に関して、健康行動、金融行動、寄付行動、エネルギー消費行動、食行動、税務コンプライアンスなどを中心に研究蓄積が進んできたことを示している。その中には、ナッジを用いた口腔健康行動促進に向けた漫画冊子により有意な知識向上につながったこと示す研究[5]や、がん検診受診の行動変容に有効であることを示した研究[6]があるが、消費行動に関してナッジ理論を適用して効果を明らかにした情報システムについてはまだ見当たらない。

一方、ナッジでは長期的な効果を必ずしも得られないことなどの課題を補完する介入としてブーストを活用することの可能性が論じられている[7]。これによれば、ブーストとは人間が持つ認知的技量を高める、あるいは新たな認知的技量を獲得することによって、人間の自律性を維持しつつ合理的な判断や意思決定をできるようにするための介入と考えられるが、ナッジは特定の行動を引き起こすための直接的な誘導であるのに対し、ブーストは情報に基づいた選択を可能にするための能力向上に焦点を当てている点で異なるとされている。商品選択における認知的技量は、生活者が暮らしを豊かにするために必要な商品を発見して選び取る能力でもありと解釈できるが、その技量の獲得をナッジと併合して支援する情報システムも見当たらない状態にあった。

ナッジと金銭的インセンティブの組み合わせが人間の行動変容に効果があることの概観[8]によれば、ナッジと金銭的インセンティブを組み合わせた介入によりエクササイズプログラムの1週間当たりの参加回数の変化を検証し、参加回数が有意に高くあらわれるといった結果を得られたZhangらの研究[9]も紹介されており、ナッジと金銭的インセンティブを組み合わせることの有効性が示されているが、これを消費行動の変容に効果がある情報システムへ応用する手法を新たに生み出す余地もある。

さらに、Personal AI Agent (PAIA) により人間の意思決定及び行動変容を支援するという側面に注目した発表[10]では、行動経済学で提唱されているナッジとブーストの機能を併用することにより、人間の意志決定や行動変容を促すことの可能性を示している。

また、購買促進につながる情報システムの観点では、カフェチェーンのStarbucksはモバイルアプリを通じてリワードプログラムを運営し、顧客のロイヤルティを高めることを目的に、顧客が購入するたびにポイントを貯めることができるシステムを提供している。スポーツブランドのNikeは「NikePlus」というプラットフォームを通じて、個別のフィットネスプログラムの提供や商品推薦を行っている。このように、企業が消費者の購買行動を促進するために使用する情報システムは数多く存在するが、ナッジ・ブースト・報酬理論の全てを適用して効果を明らかにした情報システムは見当たらない。

そこで、本論文では、ナッジ・ブースト・報酬の3つの理論を各機能に適用し、それらの機能を併合した新しい情報システムを開発した上で、消費行動を支援する効果の実証検証を行う。なお、本論文における消費行動の効果とは、元々は興味のなかった商品であっても能動的に関心を持ち、結果的に自分に相応しいと判断した商品を購入するように行動変容することを指す。

3. ナッジ・ブースト・報酬の理論を併合した消費行動支援システムの概要

3.1. 各機能概要と構成

消費行動の支援を行うことを目的に、ナッジ・ブースト・報酬の理論を適用した4つの機能で構成し

た. それぞれの機能概要と形式及び理論分類は表 1 の通り.

表1 ナッジ・ブースト・報酬の理論を併合したシステム機能概要と構成

| 機能番号 | 機能概要 | 機能形式 | 理論分類 |
|------|---|---------------------|------|
| 機能 1 | 認知もしくは興味がない商品情報に接触するきっかけを作る. | カプセルトイマシン (ガチャ)・カード | ナッジ |
| 機能 2 | 機能 1 のきっかけから始まる連鎖的な商品情報接触機会を創出する. | すごろく | ナッジ |
| 機能 3 | 機能 1 と 2 を経て新たな認知的技量の獲得を支援し, 商品選択する力を高める. | クイズ | ブースト |
| 機能 4 | もし興味が引き出されてその商品を必要と判断した場合に購入に至る後押しをする. | クーポン | 報酬 |

なお, 情報システムにおいて機能同士が併合していると言える条件は, 次のような場合であると考えられる.

- ① 複数の機能が同じデータベースを共有し, データの整合性が保たれている場合 (一貫性のあるデータ共有).
- ② 複数の機能が統一され, ユーザーが一つの画面やアプリケーションから複数の機能を利用できる場合 (統一されたユーザインタフェース).
- ③ 異なる機能がシームレスに連携して動作する場合 (プロセスの統合).
- ④ 複数の機能が同じビジネスロジックやルールセットを共有している場合 (共通のビジネスロジック). これらの併合条件を満たすために, ユーザーは 1 つのユーザーインターフェース (スマートフォン画面) で 4 つの機能全てを利用でき, 異なる機能がシームレスに連携して動作する. 各機能に関するデータは同じデータベースで共有され, 商品情報の接触から報酬の取得まで共通のビジネスロジックが適用されている. これにより, 各機能が併合された情報システムとなっている (図 1).

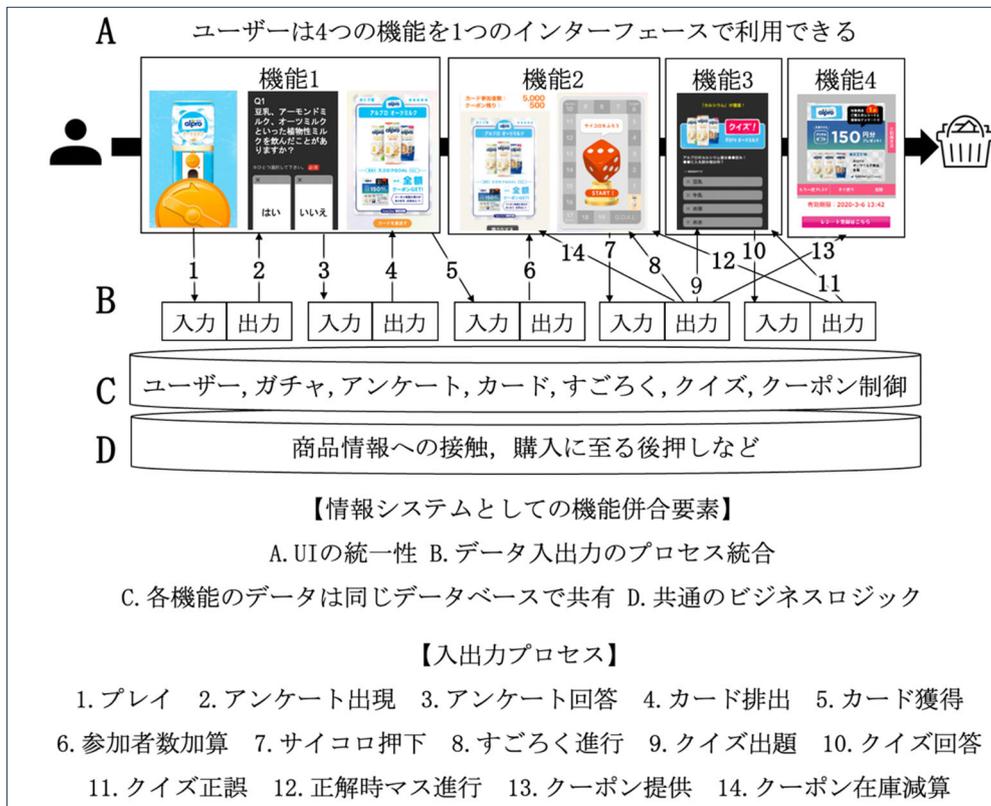


図 1 ナッジ・ブースト・報酬の 3 つの理論を併合した消費行動支援システム

3.2. 各機能の詳細とシステムのフロー

機能1は、特定の商品の情報が記載されたカード（以降、商品情報カード）が入ったカプセルが出てくるカプセルトイマシンを全てデジタルで用意し、そのマシンにカプセルを取得するために回転するハンドルを設けた（図2）。



図2 カプセルトイマシンと商品情報カードの仕組み（機能1）

ハンドルを設置されたプレイボタンで回転しカプセルを取得するために必要なデジタルコインは無償で提供する. カプセルトイマシンは、いわゆるお金を入れるとカプセル玩具がランダムに出てくる自動販売機（ガチャ）として知られている形式のものである. テクノロジーと実践的なアクティビティを混合させた授業形態である反転授業において、日本的ゲーミフィケーションとしてカプセルトイマシンを表現した仕組みの有効性に言及している研究[11]があり、人をひきつけ課題を解決するためにアメリカから広まったゲームの思考方法やメカニクスを用いるgamificationの要素を持つカプセルトイマシンを機能1に応用することで、特定の商品に対する体験と興味が無くてもその情報に接触するきっかけを作る機能となることを目指した. 注意を引きつけるために軽くつつく機能である点で、ナッジの理論に該当する.

さらに、住環境と省エネルギーの学習教材としてのすごろくの学習効果と行動変容の意欲を高めることを示した研究[12]を消費行動の変容に応用することを意図し、すごろく形式の機能2を用意した(図3). 商品情報カードの表面には、特定の商品のパッケージ画像と共にカード裏面に搭載したすごろくゲームをゴールすることで特定の商品を購入した場合に報酬を得られるという情報を掲載した. カード画像の下に配置した「裏返すボタン」を押すことで、カードをめくって裏面に移動することができる. 商品情報を知る過程を自主的に進む行動をそっと促す機能である点で、ナッジの理論に該当する.

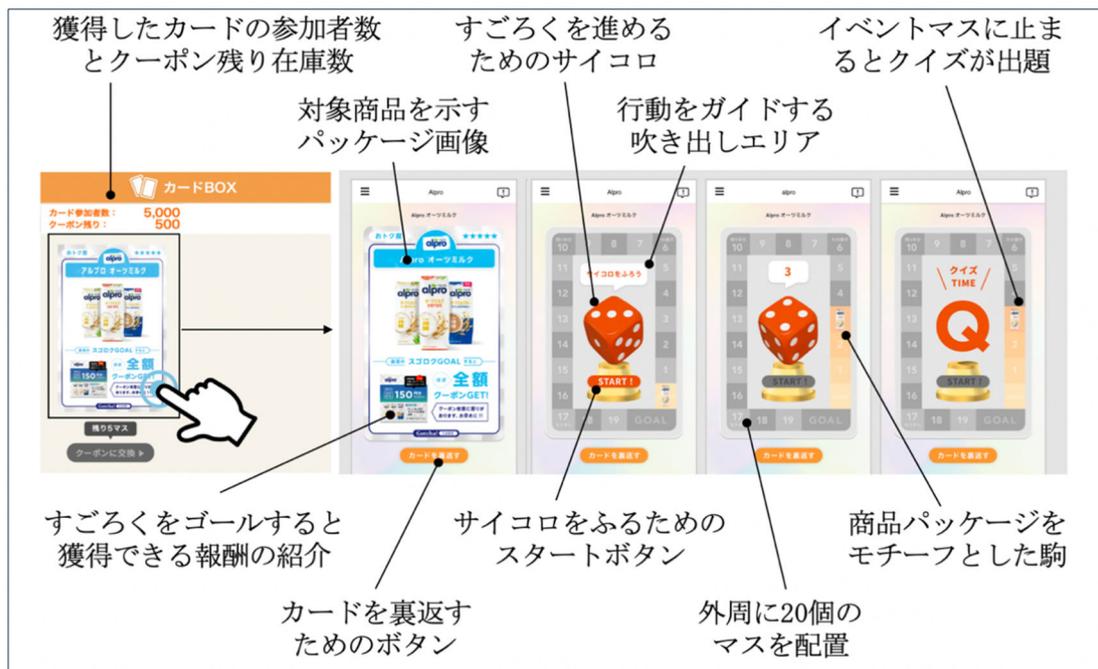


図3 すごろくの仕組み（機能2）

カード裏面のすごろくゲームには、中央にサイコロとスタートボタン、外周には20個のマス、商品パッケージをモチーフとした駒、次に何をすれば良いかをガイドするための吹き出しエリアがあり、サイコロをふることで駒が進み、ゴールに向かうことができる。また、サイコロは1日あたり5回までふるることができるように設定した。20個のすごろくマスの中にイベントを配置し、イベントとして商品の特徴を学ぶことができる5つの問いをクイズ形式にして機能3(図4)を用意し、ゴールまでの過程に出現させた(図5)。なお、マスに止まるまでクイズの存在は隠されていることでゲーム性を高めた。クイズは正解の選択式で、正解するとボーナスとしてさらに1マス進むようにした。なお、クイズが出現するマスは、5マス目、8マス目、10マス目、15マス目、19マス目(以上5マスがクイズ出現マス)に設定され、サイコロの目は次のクイズ出現マスまでの差分が最大値となるように制御し、クイズ出現マスには必ず止まるようにした。上記ルールにより、すごろくをゴールするためには最低でも2日に渡りアクセスする必要があるため、認知的技量の獲得に最低2日はかかる。クイズ形式で商品の情報を学習することで認知的技量を高め、認知的技量を獲得することができ、生活者が自律性を維持しつつ合理的に商品購入選択の判断をできるようにする機能である点で、ブーストの理論に該当する。

| | クイズ1 | クイズ2 | クイズ3 | クイズ4 | クイズ5 |
|----|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 画面 | | | | | |
| 設問 | アルプロのカルシウム量は●●並み! ●●に入る飲み物は何? | 「アルプロ オーツミルク 砂糖不使用 250ml」1本に入っている食物繊維の量は何g? | アルプロ1本の食物繊維量を他の食材で例えるとどのくらい? | 「アルプロ オーツミルク」この春に発売された新しいフレーバーは何? | アルプロを飲んだ時に感じられる甘さは、何由来の味わいでしょう? |
| 正解 | 牛乳 | 3.0g | 玄米1膳分 | ミルクティー | オーツ麦 |

図4 クイズ形式の商品情報学習の仕組みと内容(機能3)

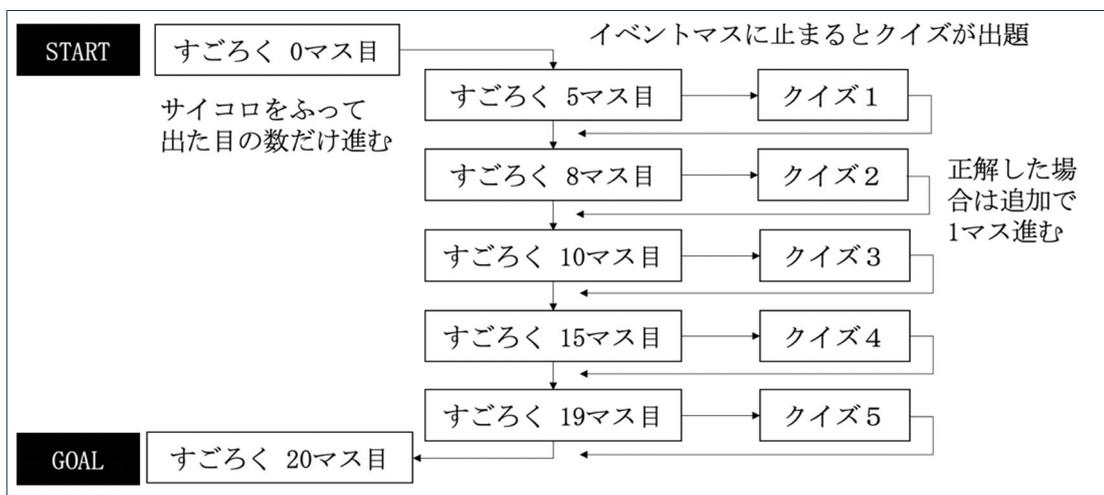


図5 すごろくのゴールまでの過程

機能4として、報酬をクーポン形式（対象商品を購入した場合に150円分のデジタルギフトを還元）で用意し、すぐろくをゴールした場合に獲得できるようにした。ゴールによりクーポンを獲得する権利は発生するが、クーポンの獲得は強制せず、ゴールをした参加者はクーポンを獲得しない選択もできる。クーポンの有効期限は取得から7日間となっており、実験参加者は有効期間内に近隣店舗を訪れ対象商品を探し、購入した際に受け取ったレシートをクーポン表示画面に設置されているアップロード機能を使いシステム上で商品を購入したことを証明することで、デジタルギフトを受け取ることができる。

行動変容が自分にとってどれだけの価値を持つのかを十分に理解していない場合は多く、望ましい行動をするために意識を変える支援にナッジが役に立つと考えられるため、それを応用して機能1と2、商品理解に必要な情報を得る認知的技量獲得のためにブーストを応用した機能3を用意した。一方で、現在利用している商品から別の商品に乗り換える際に負担する心理的コストは「スイッチング・コスト」として知られているが、この時に人間が習慣を変えようとする、より良い選択肢があると分かっているにもかかわらず現状を改めることができない消費者の現状維持バイアスの存在が行動経済学で指摘されている[13]。ナッジだけではこのバイアスを取り除くことは容易ではなく、「分かっているが変えられない」という現象が起りやすい。そこで、ナッジに金銭的インセンティブを組み合わせることで有効性^[8]を踏まえ、機能4として報酬を採用した。

3.3. 各機能のナッジとブースト適用分類

Caraban らによるナッジとブーストの分類[14]を表2にまとめ、これと照らし合わせて本システムの機能1から3の各機能がナッジとブーストのいずれの項目に該当するかを表3に整理し、それぞれの機能を分類した根拠を示した。機能1と機能2はナッジの「配置の効果（配置により望ましいものを選びやすくする）」「損失回避・希少性（将来入手が困難になること感じる希少性バイアスを利用する）」「環境からの反応（人々を取り巻く環境にフィードバックを組み込むことで目標行動を強化する）」、機能3はブーストの「代替案（未考慮の可能性のある選択肢に注意を向けることを促す）」に分類される。

表2 Caraban らによるナッジとブーストの分類と概要

| | 分類 | 項目 | 概要 |
|-----|------------------|---------------------------|------------------------------------|
| ナッジ | Facilitate | Defaults | 変更に伴う手間を避ける性質を活用する |
| ナッジ | Facilitate | Positioning | 配置により望ましいものを選びやすくする |
| ナッジ | Facilitate | Opt-out policies | 自動登録により別の選択肢を選びにくくする |
| ナッジ | Deceive | Biasing the memory | 最も盛り上がるピークと結末の印象が記憶に影響を与える |
| ナッジ | Deceive | Placebo | 実際には効果がないものも思い込みによって影響を自覚してもらう |
| ナッジ | Deceive | Add inferior alternatives | 劣った選択肢を追加することで、元の選択肢の選好が高まる |
| ナッジ | Deceive | Deceptive Visualization | 顕著性バイアスを利用して、人々の認識や判断を変える目の錯覚を作り出す |
| ナッジ | Social Influence | Reciprocity | 人々が他者から受けた行為を同等の行為で返す返報性バイアスを利用する |
| ナッジ | Fear | Make resources scarce | 将来入手が困難になること感じる希少性バイアスを利用する |
| ナッジ | Reinforce | Subliminal priming | 潜在意識（無意識の領域）に提示される刺激によって選好を高める |
| ナッジ | Reinforce | Ambient feedback | 人々を取り巻く環境にフィードバックを組み込むことで目標行動を |

| | | | |
|------|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | 強化する |
| ブースト | Facilitate | Suggest alternatives | 未考慮の可能性のある選択肢に注意を向けることを促す |
| ブースト | Facilitate | Hiding | 見つけにくくすることで望ましくない選択を回避する |
| ブースト | Confront | Provide multiple viewpoints | 多様な視点を示すことで偏見を軽減する |
| ブースト | Confront | Remind the consequences | 個人の行動結果を振り返るように促すことで、選択肢を再認識させる |
| ブースト | Confront | Throttling mindless activity | 無意識に行われる行動に、時間的なバッファを提供することで再検討を促す |
| ブースト | Confront | Create friction | 行動選択の際に、あえて摩擦を与えることで、立ち止まって考えるように促す |
| ブースト | Social Influence | Raise visibility of user's actions | 自分の行動や決定に対して他人の目を意識させることで好ましい行動を促す |
| ブースト | Social Influence | Enabling social comparisons | 他人の行動に自分を合わせる群れ本能バイアスを活用し、行動を促進する |
| ブースト | Social Influence | Public commitment | コミットメントバイアス（自分の言葉を守ろうとする傾向）を活用する |

表3 各機能のナッジとブーストの分類と根拠

| | 分類 | 項目 | 機能1 | 機能2 | 機能3 | 分類根拠 |
|-----|------------|-----------------------|-----|-----|-----|---|
| ナッジ | Facilitate | Positioning | ○ | ○ | | カプセルカプセルトイにおけるPLAYボタン、カード表面における裏返すボタン、カード裏面におけるサイコロボタンは、そのページ内で唯一押せる箇所とし、直感的・感覚的に迷いなく次のアクションを取れるように設計しているため |
| ナッジ | Fear | Make resources scarce | | ○ | | 獲得したカード保存場所にはゴールすると得られる報酬（クーポン）の残り在庫数を表示して希少性を示すことで、すごろくをゴールして報酬を得ようという動機を高める設計をしているため |
| ナッジ | Reinforce | Ambient feedback | | ○ | | サイコロをふると駒が進み、進んだマスには色が塗られていくことでゴールまでの距離が近づいていく様子を視覚的に表現することで、何気なくサイコロを振ったユーザーがゴールを目指す意欲を強化して |

| | | | | | | |
|------|------------|----------------------|--|--|---|--|
| | | | | | | いくように設計しているため |
| ブースト | Facilitate | Suggest alternatives | | | ○ | クイズ内容は「代替案・多様な視点」を意識し、該当商品の特徴を、既知の他商品の特徴と比較しながら、ユーザーが商品選択の基準として重視する可能性のある複数の切り口で用意しているため |

4. 本システムの効果の実証実験

4.1. 実証実験方法と目的

ナッジ・ブースト・報酬の3つの理論を併合した独自のシステムを構築し、消費行動支援の効果を確認するために実証実験を行なった。実験においては、4.2.に記載する実証実験対象商品が該当するカテゴリーの商品を買ったことが無く、かつ興味の無い人を実験参加者として選別し、スマートフォン上で本情報システムを利用できるようにした。消費者が興味の無い商品情報に対しても目を向け、興味がなくても商品情報を知る過程を能動的に辿り、結果的に消費者にとって望ましい行動変容を促す情報システムとして機能するかを実証することを本実験の目的とする。本実験における行動変容とは、元々は興味がなかった商品であっても能動的に関心を持ち、結果的に自分に相応しいと判断して商品を購入するようになる変化を指す。

この行動変容が発生したかの確認については、情報システムの介入以降発生する、実験対象商品の各情報取得率、商品購買率、継続購買意向率を示し、その結果に対して考察を加えて介入効果を分析する。実験期間である2022年8月8日から9月4日以内に別の明確な介入が行われていないことを前提とする。本情報システムは、生活者と商品をマッチングするスマートフォン向けの買物プラットフォーム「ガッチャ!モール (web サイト: <https://jp.gotchamall.com/>)」内に実装し、同サービスの利用ユーザーの中から実験参加者を選出した。

4.2. 実証実験対象商品

実証実験対象商品は以下の通り。

- ① 商品名：Alpro (アルプロ) オーツミルク 250ml
- ② 商品カテゴリー：植物性ミルク
- ③ 商品価格：税込 180 円程度
- ④ 商品製造企業名：ダノンジャパン株式会社

なお、同商品が属する植物性ミルクカテゴリーは健康意識の高い一部の消費者に支持され始めてはいるが、まだ広く浸透しておらず、同カテゴリー及び商品の経験も興味もない人が多く存在すると想定されることが実証実験の商品選定理由となった。

4.3. 実証実験参加者スクリーニング方法

実験参加者を選出するために、実験対象商品が属する植物性ミルクカテゴリーの「飲用経験 (アンケート1)」と「習慣的飲用意欲 (アンケート2)」の2問の質問を、実験対象商品のデジタルカプセルトイマシンに付設したハンドルを初めて回転 (プレイ) した際にポップアップ (最前面に飛び出すように) 表示した (図6)。アンケートに回答しないと次に進まない (カプセルは出てこない) ようにすることで、同マシンをプレイしようとした全員の実験対象商品カテゴリーの経験と興味を把握した。なお、「ガッチャ!モール」内にこの仕組みを実装するにあたり、同サイト内に設置だけ行い実験参加の強制は行わず、設置に気づいたユーザーの自由意志に参加を任せている。実験参加者はプレイせずに自由意志で離脱することもできる。

実験対象商品に対する体験と興味が無くてもプレイする人が存在するのは、人をひきつける gamification の要素を持つカプセルトイマシンを機能化し、実験の入口に設置したことで、商品の体験や興味が無くても「とりあえずプレイはしてみる」人が現れたと考えられる。このような方法により、アンケート1と2のいずれの質問にも「いいえ」と答えた「経験も興味もない対象群」として、同マシンをプレイした63,483人中から5,902人を実験参加者として選出した。さらに、その中から3,371人 (選出母体

の57%) に対し、商品情報カードを無作為に割り当て提供することで実験参加者を絞り込んだ。最終的な実験参加者の属性は表4の通り。

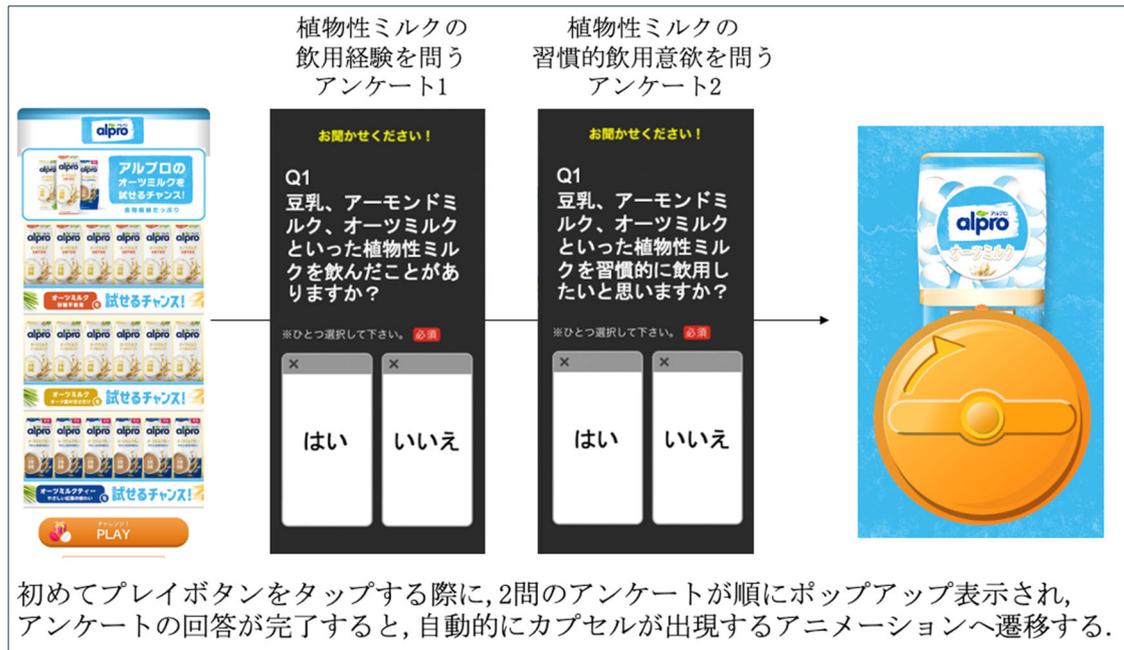


図6 実証実験参加者のスクリーニング方法とアンケート内容

表4 実験参加者の属性

| | | |
|----|---------|-------|
| 人数 | 3,371 人 | |
| 性別 | 男性 | 70.0% |
| | 女性 | 30.0% |
| 年代 | 10 代以下 | 0.6% |
| | 20 代 | 3.9% |
| | 30 代 | 12.2% |
| | 40 代 | 27.3% |
| | 50 代 | 36.6% |
| | 60 代 | 16.6% |
| | 70 代 | 2.3% |
| | 80 代 | 0.4% |

5. 実証実験結果及び考察

5.1. 実証実験結果

実験対象商品カテゴリーを摂取した経験も興味もない対象群が、実験参加者が併合された機能1から4を全て利用し、実験対象商品の購入に至る以下の10段階の過程を進行した人(数)と割合(%)は、以下の通りの結果となった(表5)。

段階①:「経験も興味もない対象群」として、カプセルトイマシンをプレイした63,483人中から5,902人を選出。

段階②:さらに、その中から3,371人(選出母体5,902人の57.1%)に対し、商品情報カードを無作為に割り当て提供して絞り込み。

段階③:すごろくに参加したのは1,865人(段階②の55.3%)

段階④:1/5問目のクイズに進んだのは1,833人(段階③の98.3%)

段階⑤:2/5問目のクイズに進んだのは1,765人(段階④の96.3%)

段階⑥:3/5問目のクイズに進んだのは1,360人(段階⑤の77.1%)

段階⑦:4/5問目のクイズに進んだのは1,039人(段階⑥の76.4%)

段階⑧:5/5問目のクイズに進んだのは968人(段階⑦の93.2%)

段階⑨:ゴールしてクーポンを獲得する権利が発生したのは952人(段階⑧の98.3%)

段階⑩：クーポンの権利が発生して実際に受け取ったのは 903 人(段階⑨の 94.8%)

段階⑪：獲得したクーポンを利用して実験対象商品を購入したのは 371 人(段階⑩の 39.0%, 段階②の 11.0%)

表 5 本システム各行程の到達人数と遷移率 (経験も興味もない対象群)

| 飲用経験なし 習慣的飲用意欲なし | | 到達人数 | 遷移率 | |
|---------------------|--------------|-------|--------------|------------|
| | | | カード獲得 と比較 | 前行程 と比較 |
| カード | 商品情報カード獲得 | 3,371 | 100% | - |
| すごろく ・クイズ | サイコロをふる | 1,865 | 55.3% | 55.3% |
| | クイズ 1 に回答 | 1,833 | 54.4% | 98.3% |
| | クイズ 2 に回答 | 1,765 | 52.4% | 96.3% |
| | クイズ 3 に回答 | 1,360 | 40.3% | 77.1% |
| | クイズ 4 に回答 | 1,039 | 30.8% | 76.4% |
| | クイズ 5 に回答 | 968 | 28.7% | 93.2% |
| | ゴールしクーポン権利発生 | 952 | 28.2% | 98.3% |
| | クーポン受け取り | 903 | 26.7% | 94.8% |
| 報酬 | クーポン利用 | 371 | 11.0% | 39.0% |

表 5 の通り、実験対象商品カテゴリーの経験も興味もない実験対象群に対して、ナッジ・ブースト・報酬の理論を併合したシステムの介入により、商品情報カードを提供した人数を 100%として、5つのクイズに全て回答してすごろくをゴールした人は 28.2%、獲得したクーポンを利用して店舗で商品を探し購入した人は 11.0%となり、およそ 10 人に 1 人が購買にまで移行したことになる。また、前行程からの遷移率を見ると、カードを裏返してすごろくに進んだ人は各行程で最低値 77.1%~最高値 98.3%という高い確率のレンジ内で次行程に進んでおり、ナッジが連鎖的に行動を促す中で、ブーストによる認知的技量の獲得、すなわち商品情報の習得が行われたことがわかる。

実験対象商品カテゴリーの経験も興味もない人が、本情報システムに参加することで、機能 1 から 4 の過程を高い確率で進行し、当初は興味がなかったにも関わらず、5 問のクイズ全てに対応して対象商品の情報を学習した 38.3%の人が購入に至った。これは実験参加者全体の 11.0%に当たる。この結果により、本システムは、特定の商品カテゴリーの経験も興味もない人が商品情報に接触する機会を生み、元来は無かった興味を持つようになり、購買する人も現れるように促す効果があることが明らかとなった。

また、表 5 の実験の有効性を評価するために、経験と興味のある被験者を「経験も興味もない対象群」と同数無作為抽出し、「経験も興味もある比較群」として同様に実験を行い、実験対象商品の購入に至る以下の 10 段階の過程を進行した人(数)と割合(%)は、以下の通りの結果となった(表 6)。

段階①：「経験も興味もある比較群」として、カプセルトイマシンをプレイした 63,483 人中から 36,022 人を選出。

段階②：さらに、その中から 3,371 人(選出母体 36,022 人の 9.4%)に対し、商品情報カードを無作為に割り当て提供して絞り込み。

段階③：すごろくに参加したのは 2,414 人(段階②の 71.6%)

段階④：1/5 問目のクイズに進んだのは 2,351 人(段階③の 97.3%)

段階⑤：2/5 問目のクイズに進んだのは 2,302 人(段階④の 97.9%)

段階⑥：3/5 問目のクイズに進んだのは 1,900 人(段階⑤の 82.5%)

段階⑦：4/5 問目のクイズに進んだのは 1,585 人(段階⑥の 83.4%)

段階⑧：5/5 問目のクイズに進んだのは 1,494 人(段階⑦の 94.2%)

段階⑨：ゴールしてクーポンを獲得する権利が発生したのは 1,454 人(段階⑧の 97.3%)

段階⑩：クーポンの権利が発生して実際に受け取ったのは 1,324 人(段階⑨の 91.0%)

段階⑪：獲得したクーポンを利用して実験対象商品を購入したのは 817 人(段階⑩の 61.7%, 段階②の 24.2%)

表6 本システム各行程の到達人数と遷移率（比較群）

| 飲用経験あり 習慣的飲用意欲あり | | 到達人数 | 遷移率 | |
|---------------------|--------------|-------|--------------|------------|
| | | | カード獲得 と比較 | 前行程 と比較 |
| カード | 商品情報カード獲得 | 3,371 | 100% | - |
| すごろく ・クイズ | サイコロをふる | 2,414 | 71.6% | 71.6% |
| | クイズ1に回答 | 2,351 | 69.7% | 97.3% |
| | クイズ2に回答 | 2,302 | 68.2% | 97.9% |
| | クイズ3に回答 | 1,900 | 56.3% | 82.5% |
| | クイズ4に回答 | 1,585 | 47.0% | 83.4% |
| | クイズ5に回答 | 1,494 | 44.3% | 94.2% |
| | ゴールシケープン権利発生 | 1,454 | 43.1% | 97.3% |
| | クーポン受け取り | 1,324 | 39.2% | 91.0% |
| 報酬 | クーポン利用 | 817 | 24.2% | 61.7% |

「経験も興味もある比較群」を「経験も興味もない対象群」と比較すると、獲得したクーポンを利用して店舗で商品を探し購入した人は817人（商品情報カードを提供した人数の24.2%）となり、購入人数で446人、商品情報カードを提供した人数比で13.2%多い結果となった。経験も興味もない対象群と比較して購入に至る人は2.2倍多い結果となったが、被験者は実証実験対象商品が該当するカテゴリーの商品を買ったことがあり、かつ興味もある人であることを踏まえると、妥当な結果と考えられる。一方、各段階の遷移率を考察すると、経験も興味もない被験者であるにも関わらず、段階④と段階⑨で対象群が比較群を1.0%上回り、特に5/5問目の最終クイズを経てゴールをした段階⑨で対象群が比較群を上回っており、システムの有効性を示す結果となった。

さらに、「経験も興味もない対象群」の中で、機能1と4のみを利用した人（75人）と機能1から4の全ての機能を利用しクーポンを受け取った人（903人）の間で購入に至った割合を比較すると、後者の方が7.2%高いことから（表7）、機能2（すごろくによるナッジ）及び3（クイズによるブースト）の機能が介入することの有効性があることも判断できる。

表7 利用する機能の違いによるクーポン受け取り後の購入者数と割合比較（対象群内）

| 機能 | 最終購入者数と割合（%） |
|-----------------|------------------------|
| 機能1,4のみ（部分機能） | 対象75人中26人（34.7%） |
| 機能1,2,3,4（全機能） | 対象903人中378人（41.9%） |
| 全機能と部分機能の購入割合差異 | 全機能が部分機能より7.2%（1.2倍）高い |

5.2. 実証実験の考察

商品選択における認知的技量は、自分の暮らしを豊かにするために必要なカテゴリーを発見して商品を選び取る能力だと解釈することができる。つまり、その能力を発揮できているということは、「自分に必要な商品カテゴリーを発見できること」と「必要とする商品カテゴリーの中で適切な商品を判断できること」を連続的に紐付けられる状態だと言える。前者は「自分とニーズの紐付け」、後者は「ニーズと商品の紐付け」である。

本システムが対峙する「植物性ミルクの経験も興味もない」対象群（5,902人）は、植物性ミルクに対する2つの質問に対してどちらも「いいえ」と回答しているため、「自分には植物性ミルクは必要ない」と自覚している初期状態にあると言える。つまり、介入前において自分と植物性ミルクの間をつなぐニーズを持ち得ない状態にあると言える。本システムにおいては、ブースト介入による「代替案」の提示によって自分とニーズ及びニーズと商品の関係性を理解し、「植物性ミルクに興味のある」状態に変容する可能性に備え、対象商品が属するカテゴリー「植物性ミルク」は「牛乳並みのカルシウムを含むこと」「食物繊維を多く含むこと」「白米を玄米に変えるようなもの」「ミルクティー味もある」「甘さは白砂糖・人工甘味料ではない」という特徴を持っているという情報をクイズ形式のゲーミフィケーションを通じて学習する過程を経ることができるようにした。

ナッジに導かれ、ブーストとして商品情報を得る機能1から3の連鎖的な過程を経た結果、その報酬として得ることができた報酬（クーポン）であるという認識を持つことで、元々は興味がなかった商品を購入する場合に活用できる報酬に対する主観的価値を引き上げ、購入の後押しとして機能することも

確認できた。機能4として報酬機能を採用した根拠は、ナッジと金銭的インセンティブを組み合わせることによる行動変容への効果が見込めることにある。先述したナッジと金銭的インセンティブの組み合わせが人間の行動変容に効果があることの概観[8]に対し、本システムにおける消費行動への応用においても効果が認められた。

また、「経験も興味もない対象群」と「経験も興味もある比較群」を比較すると、各段階の遷移率においては、経験も興味もない被験者であるにも関わらず、対象群が比較群を上回る段階が2つあり、本システムの有効性を示す根拠の一つとなっている。さらに、機能1と4のみを利用した人と機能1から4の全てを経てクーポンを受け取った人（「経験も興味もない対象群」内）の間で購入に至った割合の比較においては、後者の方が7.2%高いことから、機能2（すごろくによるナッジ）及び3（クイズによるブースト）の機能が介入することの効果があると判断できる。

6. 結論

本システムの機能1から4の連鎖的体験を経た後に、新たにそれらの機能の介入がなくても、一度の体験により心理的変容が発生し、継続的に実験対象商品を購入し続けるようになるかを検証するため、介入の約1ヶ月後（2022年10月7日から10月13日にかけて順次）実験参加者にアンケートをメールで配信し、元々は興味がなかった商品に対する継続購買意向を確認した。

本システムの介入を受けた対象群に対し、すごろくをゴールし対象商品のクーポンを獲得して購入した人（371人、ゴール者中39.0%）及び同様にゴールしクーポン獲得の権利を得たが購入しなかった人（581人、ゴール者中61.0%）の2グループに対し、それぞれ事後アンケートを行った。

表8の通り、クーポンを利用して購入した371人中の240人（64.7%）、購入しなかった581人中の116人（20.0%）がアンケートに回答し、本システムを通じて商品購入した人のうち61.7%が「（その後も）購入した」もしくは「（実験終了後に介入がなくても）対象商品を購入するつもりがある」と回答している。また、「店頭で商品を見てみようと思う」「家族、友人にすすめると思う」「インターネットなどで情報を集めてみようと思う」など、商品に関して何からポジティブな行動をとる意志がある人は67.0%に上った。一方、購入しなかった人にその理由を問うと、「近くに売っていない配荷の問題である」という人が31.0%存在し、お店を訪れて商品を探すことまではした、つまり、対象商品が置いてさえあれば、買わなかった581人中180人は買っていた可能性があることが分かった。買わなかった理由の中で「味など商品の問題」と答えた人（43.1%、581人中250人）は、介入による情報提供で興味が顕在化しなかったと言える。

結論として、本システムは、消費者が経験も興味もない商品情報に接触する機会が生まれ、結果的に購買に至る可能性を高める効果があると同時に、機能1から4を一度体験したことで心理的変容が発生し、継続的に対象商品を購入し続けるようになる傾向があることが明らかとなった。また、購入に至らなかった場合も、対象商品に対する印象が良くなる効果が認められた。

表8 実験参加者への事後アンケート調査（全て単一回答）

▼本システムの介入を受け、すごろくをゴールし、クーポンを獲得し、購入した人

Q：企画終了後、「アルプロオーツミルク」をご自身で購入されましたか？

| 選択肢 | 回答者数 | 割合 | |
|-----------------------|------|--------|-------|
| 購入した | 62 | 25.8% | 61.7% |
| まだ購入していないが、今後購入するつもりだ | 86 | 35.8% | |
| 購入する予定はない | 92 | 38.3% | |
| 計 | 240 | 100.0% | |

Q：「アルプロオーツミルク」を飲んでみて、ご自身に当てはまるものを教えてください

| 選択肢 | 回答者数 | 割合 |
|------------------------|------|--------|
| 店頭でみてみようと思う | 91 | 37.9% |
| 家族、友人にすすめると思う | 50 | 20.8% |
| インターネットなどで情報を集めてみようと思う | 20 | 8.3% |
| 特に何もしないと思う | 95 | 39.6% |
| 計 | 240 | 100.0% |

▼本システムの介入を受け、すごろくをゴールし、クーポンを獲得し、購入した人

| 選択肢 | 回答者数 | 割合 |
|----------------|------|--------|
| 味などの商品の問題 | 50 | 43.1% |
| 近くに売っていない配荷の問題 | 36 | 31.0% |
| 値段の問題 | 20 | 17.2% |
| 忘れた・面倒などの手間の問題 | 14 | 12.1% |
| クーポンの魅力の問題 | 5 | 4.3% |
| その他 | 3 | 2.6% |
| 計 | 116 | 100.0% |

7. おわりに

消費行動を支援する本システムを、ユーザーの反応からユーザーの状態を推測し、個々人に合わせてシステムの反応をより効果的に変化させることで、パーソナルエージェントシステムとして発展させることが可能であると考えます。たとえば、強化学習などにより、個々人の状態の学習を重ねて振る舞いを最適化することで、消費行動に留まらず、様々な分野で行動変容を促すパーソナル AI エージェントとして活用の幅を広げられる。

また、本件はナッジ及びブーストと金銭的インセンティブを組み合わせることによる行動変容への効果を見込み報酬を機能として採用したが、今後は経済的インセンティブの無い状態での実験を行い、効果の比較を試みる余地がある。

謝辞

本実験に協力いただいたダノンジャパン株式会社にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 石崎 徹, “ユーザー段階別広告反応の分析,” 広告科学, Vol.44, 2003, pp. 27-46.
- [2] 加藤 諒, “Forward-looking な消費者の習慣形成・飽和・学習を考慮したブランド選択モデルの構造推定,” マーケティング・サイエンス, 24 巻 1 号, 2016, pp.53-76.
- [3] 浦 杏弥 他, “顧客個人の購買行動データに基づくバラエティ・シーキング行動予測手法の提案,” 人工知能学会第二種研究会資料, 巻 BI-018 号, 2021.
- [4] 三谷 羊平, “ナッジ研究の動向と課題 —環境資源経済学を中心に—,” 環境経済・政策研究, Vol.16, No.1, 2023.3, pp.18–29.
- [5] 後藤 理絵 他, “ナッジを用いた口腔健康行動促進に向けた漫画冊子の開発 —20~40 歳代労働者を対象としたウェブ調査によるプロセス評価—,” 日健教誌, 第 30 巻 4 号, 2022, pp.294–301.
- [6] 溝田 友里 他, “がん検診受診勧奨におけるナッジ等の行動科学の有用性,” 日健教誌, 第 31 巻 2 号, 2023, pp83–92.
- [7] 本田 秀仁 他, “ナッジ vs. ブースト: 人/人々はより合理的になれるのか?,” 認知科学, 第 29 巻第 3 号, 2022, pp.390–403.
- [8] 依田 高典 他, “金銭的インセンティブとナッジが健康増進に及ぼす効果: フィールド実験によるエビデンス,” 行動経済学, 第 11 巻, 2018, pp132–142.
- [9] Zhang, et al, “Efficacy and causal mechanism of an online social media intervention to increase physical activity: Results of a randomized controlled trial,” Preventive Medicine Reports 2, 2015, pp651–657.
- [10] 小野哲雄, “人間-AI 協調意思決定を促すエージェントデザイン: PAIA = Nudge+Boost,” 第 36 回人工知能学会全国大会発表, 2022.
- [11] 松本 多恵, “日本的ゲーミフィケーションを活用した反転授業デザイン,” JeLA 会誌, Vol.16, 2016.8.
- [12] 杉浦 淳吉 他, “住環境と省エネルギー学習教材としてのすごろくの開発と学習効果,” シミュレーション&ゲーミング, 30 巻 1 号, 2020, pp45-54.
- [13] 得津 晶, “保険販売規制への行動経済学の取り込み,” 214 号, 2021, pp.125-142.
- [14] Ana Caraban, et al, “23 Ways to Nudge: A Review of Technology-Mediated Nudging in Human-Computer Interaction,” Association for Computing Machinery, Vol.503, 2 May 2019, pp.1-15.

著者略歴

小川 和也（おがわ かずや）

1995年慶應義塾大学法学部政治学科卒業。2014年グランドデザイン株式会社創業、代表取締役社長就任。2016年北海道大学産業・地域協働推進機構人工知能マーケティング研究部門客員教授。2023年10月北海道大学大学院情報科学院情報科学専攻博士後期課程。現在に至る。

松原 仁（まつばら ひとし）

1981年東京大学理学部情報科学科卒業。1986年同大学院工学系研究科情報工学専攻博士課程修了。工学博士。同年通産省工業技術院電子技術総合研究所（現産業技術総合研究所）入所。2000年公立ほこだて未来大学教授。2020年東京大学次世代知能科学研究センター教授。専門は人工知能全般。情報処理学会副会長。元人工知能学会会長。現在に至る。