

購買に関する節約ノウハウのモデル化による節約支援システムの提案

荒木 尊士[†] 土井 千章[†] 桑田 修平[‡] 川崎 達矢[‡] 池田 大造[†] 片桐 雅二[†]

[†]株式会社 NTT ドコモ先進技術研究所 〒239-8536 神奈川県横須賀市光の丘3番6号

[‡]株式会社 NTT ドコモ情報システム部 〒100-6150 東京都千代田区永田町2-11-1

E-mail: {takashi.araki.kw, chiaki.doi.tf, syuuhei.kuwata.kg, kawasakita, ikedad, katagirim}@nttdocomo.com

あらまし 本研究では購買における節約に関するノウハウに着目し、ノウハウをスマートフォン上で提示することにより継続的に節約を支援するシステムを提案する。各ノウハウには実践に要する時間や手間とそれによって節約できる金額のそれぞれに大小があり、費用対効果の関係となっていること、さらにはこのバランスについての嗜好は消費者毎に異なることに着目した。提案システムでは、このノウハウ選択に対する消費者の嗜好を適応的に獲得し、提示するノウハウを選定する。評価では、節約の費用対効果に関する嗜好を考慮して選定したノウハウと、ランダムに選定したノウハウをそれぞれ同時に提示し、実践意向を得たところ、費用対効果に関する嗜好を考慮することの有効性を示唆する結果が得られた。

キーワード ノウハウ抽出モデル, 節約ノウハウ, 節約支援システム

1. はじめに

節約を意識しながら日常生活を送っている人は多い[1]。書籍、雑誌では食費や日用品費、光熱費、通信費、保険、レジャー費等費用毎に支出を減らすノウハウが紹介されている[2]-[6]。また、ノウハウ数も多いことからノウハウを集約したウェブサイトやスマートフォン向けのアプリケーションもある[7]-[10]。このようなウェブサイトでは買い物や掃除等、日常生活場面毎に有用と考えられる節約ノウハウが紹介されており、実践する際に要する時間や節約できる金額も様々である。

現実的には、消費者の世帯年収や家族構成、生活スタイル、趣味嗜好、普段用いている移動手段や行動範囲に応じて実践しやすいノウハウが消費者毎に異なっている。このため、消費者はこれらのノウハウから自分に適したノウハウを選択し、実践していると考えられる。しかし、膨大な数のノウハウから、消費者が自らに合ったノウハウを把握し、選択することや、時間や場所、購入した商品の在庫等、自らの状況に合ったノウハウを思い出し、実践することは容易ではない。そこで筆者らは、今回の買い物に役に立つノウハウのうち、消費者の嗜好に合っているものをスマートフォン上で購買前に知らせることができれば、上記の課題を解決し、ノウハウの実践を促進できると考えた。

そこで試験的に、節約に関するノウハウを収集し、体系的に分類を試みたところ、食料品と日用品に関するノウハウが多く見られた。そのため、本研究においては、食料品と日用品のノウハウを扱うこととし、これを節約ノウハウと呼ぶことにする。図1に節約ノウハウの分類を示す。節約ノウハウは、大カテゴリとして“ボン酢は購入せず手作りするとお得”といった特定の商品の支出を抑える等「行動」に関するノウハウ

と“商品の最安値をいつも意識する”といった「考え方」に関するノウハウに分類できると考えられた。さらに、「行動」に関するノウハウは小カテゴリとして、“タイムセールを利用する”等特定の時間に実践できるノウハウ、“スーパーではレジ袋をやめてエコバッグを持参しよう”等特定の場所で実践できるノウハウに分類でき、体系的に扱える可能性を確認した。

節約ノウハウは、各ノウハウによって実践に要する手間や節約できる金額が異なる。筆者らの事前調査において収集した節約ノウハウに関する説明には、実践に要する時間と節約できる金額が多く含まれていた。また、ノウハウには、実践に要する時間は長いものの節約できる金額が大きいものや、実践に要する時間は短い節約できる金額が小さいもの等が数多く存在することから、ノウハウの実践に要する時間と節約できる金額には費用対効果の関係があると考えられる。例えば、“スーパーではレジ袋をやめてエコバッグを持参しよう”であれば、実践に要する時間は短い数円程度の節約になり、“チーズケーキを購入する代わりに、ヨーグルトを用いてチーズケーキをつくる”であれば、実践に要する時間は長い数百円の節約が可能である。これらのノウハウを考えた場合、時間はかかっても数百円以上節約できるノウハウを好んで実践する消費者と、時間のかからないノウハウを好む消費者に大別されることが想定される。また、時間はかからず節約できる金額も大きいノウハウのみを好む消費者も想定される。このことから、費用対効果に対する嗜好は消費者毎に異なると考えられるとともに、節約以外にも同様の構造をもつ提案(ダイエット, エコロジー, 投資等)にも適用できる可能性が高いと考えられる。本研究では、ノウハウの実践に要する時間と節約できる金額といった節約の費用対効果に対する嗜好の個人

差を活用することで多様なノウハウから適切なものを提示することを目指す。

これらの着想および仮説に基づき、我々は消費者の購買履歴により次回購買する商品、場所、時間を予測し、関連する節約ノウハウの中から節約の費用対効果に関する嗜好に合ったノウハウをスマートフォン上で提示し、継続的に節約を支援するシステムを提案する。本論文では、節約支援システムの基本設計と、嗜好を利用することの有効性の予備評価について述べる。

以降 2 章で関連研究について述べ、3 章では想定しているユースケースについて説明する。4 章では、節約支援システムを示す。5 章では、嗜好を利用することの有効性に関する予備評価について説明する。

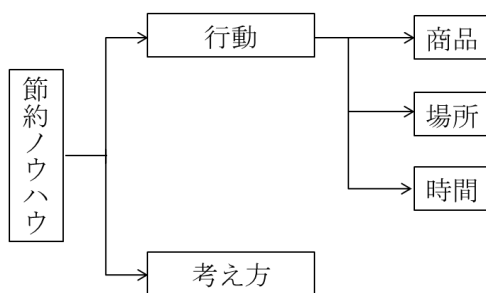


図 1 節約ノウハウの分類

2. 関連研究

消費者の性格の個人差を加味した情報推薦に関する研究が行われており、例えば、推薦を受けた際の商品購入の有無といった推薦に対する応答性や、新規性選好、商品カテゴリの多様さに対する好み等の個人差に着目した研究が行われている。また、推薦対象としてノウハウを扱った研究も見つけることができる。本研究では消費者の性格の個人差として、節約に関する費用対効果を扱っており、また推薦対象としてノウハウの一種である節約ノウハウに着目している。本章では関連研究を示し、本研究との差分を述べる。

Sato らは、推薦を受けた際の商品購入の有無に着目し、推薦に対する応答性の個人差を示唆する推薦手法を提案した[11]。推薦に対する消費者毎の応答性を推定することで、応答性を加味しない場合に比べ予測精度が高いことを確認した。Kapoor らは、新規性選好に着目した推薦手法を提案した[12]。Wu らは、消費者の外向性や協調性等といった性格に関する属性と、推薦される映画におけるジャンルや監督等といった商品カテゴリの多様さに対する好みの相関に着目した推薦手法を提案した[13]。性格に関する属性と商品カテゴリの多様さに対する好みの相関を加味することで、推薦内容に対する満足度を向上できることが示されている。しかしながら、費用対効果に対する好みの個人差を扱

った研究は筆者の知る限り報告されていない。

ノウハウを推薦、提案することを目指した研究としては、Nakamura らによるスマートホーム居住者に対し、居住者の活動や家電の稼働状況に応じたノウハウを提案するシステムの研究が挙げられる[14]。しかしながら、居住者の現在の状況に対して生じてしまう変更をできるだけ小さくするといった形で、費用にあたる尺度が小さくなるようにノウハウの提示が固定的に行われており、居住者毎の費用対効果に対する好みについては考慮されていない。

3. ユースケース

本研究で提案する節約支援システムを用いることにより、消費者の嗜好や状況に合わせて節約ノウハウの提示が可能になる。この節約支援システムを用いた 2 つのユースケースを説明する。

ユースケース 1

消費者 A は、料理が好きな専業主婦で、夫と小学 3 年生の男の子と小学 1 年生の女の子の 4 人で暮らしている。数百円以上の節約ができるのであれば、時間がかかっても良いと考えている。

その A が「ポン酢」を買おうしていると予測された場合、時間を要しても「ポン酢」の購入に関して数百円以上の節約ができる“ポン酢は手作りするとお得ですよ”とスマートフォンの画面にエージェントが現れて教えてくれた。これを A が確認し、「ポン酢は買っても余らせちゃうし、作ろうかなあ。添加物も一切入ってなくて子供にも安心だし。」と考えて画面上の実践ボタンを押下し、家にあった醤油、みりん、酢、レモン果汁を使ってポン酢を作ることにした。これにより、A が購入する予定であったポン酢代 198 円の支出を抑えることができた。その日の食卓では、「このポン酢自分で作ってみたのだけど、どうかしら？」と楽しそうに話す A がいた。



図 2 商品に合わせた節約ノウハウの提示

ユースケース 2

消費者 B は、夫と 2 人暮らしで共働きをしている主婦である。節約は、仕事が忙しいので時間をかけずにできることであらばいいと思っている。B は、日常、土曜日に買い物に出かけて 1 週間分まとめ買いをすることが多い。

仕事が早く終わる水曜日に“レジ袋をやめてエコバッグを持参すると 1 回 2 円～5 円の節約になります！”とエージェントが教えてくれた。「そういえばいつも袋をもらっているけれど、袋代もかかるし環境にも良くないよね。」と考えた B は画面上の実践ボタンを押下し、仕事帰りに駅前雑貨屋さんで可愛いエコバッグを 2 つ購入した。

土曜日には、再度エージェントが、“レジ袋をやめてエコバッグを持参しよう”と教えてくれた。これにより、1 回の買い物で 4 円～10 円節約できる。たまたま、スーパーで会った近所に住んでいる友人に「そのエコバッグ可愛い！どこで買ったの？」と言われ、ちょっぴり鼻が高い気持ちになった B であった。

購買場所を予測し、
場所に合わせた節約ノウハウを提示



図 3 場所に合わせた節約ノウハウの提示

4. 節約支援システム

本章では、節約システムの概要について説明し、消費者の嗜好や購買予定に合わせて節約ノウハウを提示する方法について述べる。

4.1. 節約支援システムの概要

本節では、節約支援システムの概要について述べる。3 章で説明したユースケースを実現するためには、以下の要件を満たす必要がある。

要件 1:

消費者の次回の購入予定（商品、場所、時間）が予測できること

要件 2:

消費者の節約に関する嗜好（節約度、お手軽度）が獲得できること

要件 3:

消費者の購買予定および節約に関する嗜好に合った節約ノウハウが提示できること

図 4 に節約支援システムの概要を示す。節約支援システムは、購買履歴データベース、節約ノウハウデータベース、購買予測機能、嗜好獲得機能、ノウハウ選定機能によって構成される。節約ノウハウデータベースは、4.2 節で述べる節約ノウハウを保持する。購買履歴データベースは、消費者から取得した購買を行った日時、場所、商品の情報を保持する。

要件 1 を満たすため、購買予測機能では消費者の過去の購買履歴より次回の購入予定（商品、場所、時間）を予測する。要件 2 を満たすため、嗜好獲得機能では消費者が実践することを申告した節約ノウハウの履歴を用いて、消費者の節約に関する嗜好（節約度、お手軽度）を獲得する。要件 3 を満たすため、ノウハウ選定機能では購買予測結果と嗜好獲得結果を用いて条件に合った節約ノウハウを選定することで、該当する節約ノウハウを提示する。なお、本論文では、着想の根幹である提示するノウハウの選定において嗜好を考慮することの有効性について述べるため、要件 2 と要件 3 が主な対象となる。

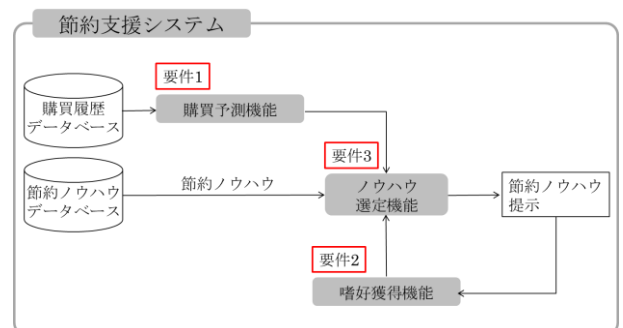


図 4 節約支援システムの概要

図 5 に節約支援システムの動作の流れを示す。まず、購買履歴データベースに保持された情報に基づき消費者の次回の購買予定（商品、場所、時間）を予測する。次に、予測された商品、場所、時間のいずれかに関連付けられる行動と考え方に関するノウハウを節約ノウハウデータベースから取得する。また、商品、場所、時間等に関わらない一般的な考え方に関するノウハウも存在するため、これらについては一定数をその都度ランダムに取得する。そして、消費者の節約に関する嗜好に基づきノウハウを整理して並び替え、スマートフォン上に提示する。提示したノウハウから消費者が選択したノウハウに基づき当該消費者の節約度とお手軽度に関する嗜好の指標を更新する。

表 1 節約ノウハウの一例

節約ノウハウ	大カテゴリー	小カテゴリー			ノウハウの指標	
		商品	場所	時間	節約度	お手軽度
余ったお茶漬けの素は調味要として使用可能	行動	○	—	—	1	4
ポン酢は手作りするとお得	行動	○	—	—	3	2
行きつけのスーパーでは会員カードを作ってポイントを貯めよう	行動	—	○	—	2	3
レジ袋をやめてエコバッグを持参しよう	行動	—	○	—	1	4
デパートの商品券を活用しよう	行動	—	○	—	3	3
閉店前の投げ売りを狙え	行動	—	—	○	3	3
商品の最安値を常に意識しよう	考え方	—	—	—	2	2
チラシサイトでスーパーの価格を比較しよう	考え方	—	○	—	2	3
リストを作り計画的な買い物をしよう	考え方	—	—	—	2	3
財布の中に余分なお金は持たないようにしよう	考え方	—	—	—	2	4

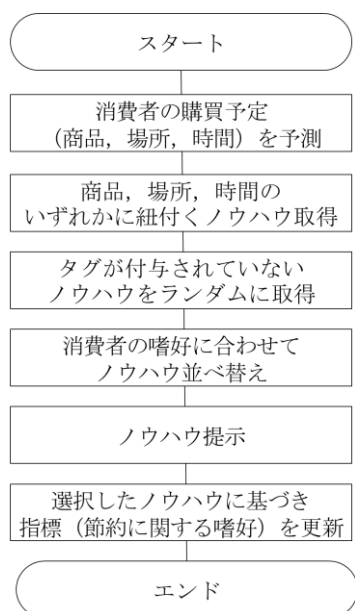


図 5 節約支援システムの動作の流れ

4.2. 節約ノウハウ

本研究では 1 章で述べた通り，食料品と日用品に関するノウハウを対象とする。節約ノウハウは，ウェブサイトや書籍，雑誌より取得する。表 1 に節約ノウハウの一例を示す。節約ノウハウの大カテゴリーは「行動」と「考え方」とした。「行動」に関する節約ノウハウは，“余ったお茶漬けの素は調味料として使用可能”や“行きつけのスーパーでは会員カードを作ってポイントを貯めよう”等の支出を抑えることに直接的に役立つものである。「考え方」に関する節約ノウハウは，“商品の最安値を常に意識しよう”や“チラシサイトでスーパーの価格を比較しよう”等の支出を抑えることに間接的に役立つものである。

さらに「商品」，「場所」，「時間」を「行動」と「考え方」に関するノウハウの小カテゴリーと呼ぶ。小カテゴリーに属するノウハウにはタグが付与されるものとする。商品のタグは，“茶・コーヒー”，“生鮮食品”等の商品種類を示すものとする。場所のタグは，“スーパーマーケット”，“ドラッグストア”，“コンビニエンスストア”等の店舗業種を表す。時間のタグは，“夕方（16 時～18 時）”，“夜（20 時～23 時）”等の時間帯が関連付けられている。複数の小カテゴリーに所属する節約ノウハウに関しては，各小カテゴリーのタグを組み合わせた 1 つのタグを持つとして扱うこととする。

各節約ノウハウには，節約に関する嗜好を考慮して節約できる金額（節約度），実践に要する時間（お手軽度）を指標として 5 段階で付与する。節約度は節約できる金額が低いものから昇順にて付与し，お手軽度は節約ノウハウの実践にかかる時間が長いものから昇順にて付与する。実際には節約できる金額や実践に必要な時間を厳密に定量的に把握することは困難であるため，これらを尺度目安として主観的に 5 段階で付与した。

4.3. ノウハウ選定機能

本節では，消費者に合った節約ノウハウの選定，提示方法について説明する。節約ノウハウは，各小カテゴリー（商品，場所，時間）毎に選定を行い，提示するものとする。

まず，購買予測機能から得られた次回購入する商品や場所，時間に基づいて節約ノウハウを抽出する。例えば，予測された商品が“茶・コーヒー”であった場合には，節約ノウハウの商品に“茶・コーヒー”というタグが付与された“お茶はティーバッグで水筒に入れる”や“お茶はコンビニエンスストアよりスーパー

の方が安い”や“茶葉はまとめ買いの方が安い”という節約ノウハウが複数抽出される。同様に、予測された場所が“スーパーマーケット”であった場合は、“スーパーマーケット”というタグが付与された節約ノウハウが複数抽出される。予測された時間が“夜(20時から23時)”であった場合は、“閉店前の投げ売りを狙え”等該当する時間帯に関するタグが付与されたノウハウが抽出される。タグが付与されていない(小カテゴリーのいずれにも属さない)節約の考え方に関するノウハウは購入される商品や場所、時間と関係がないことからランダムに抽出するものとする。

次に、抽出された節約ノウハウの節約度とお手軽度と、4.4節に述べる嗜好獲得機能により獲得した消費者の節約に関する嗜好(節約度, お手軽度)を用いて消費者に提示する節約ノウハウを選定する。

この消費者の節約に関する嗜好とは、提示されるノウハウの実践にかかる時間とそれにより節約される金額に対する好みを意味している。この嗜好は、個人により異なることに加え、節約の対象によっても個人の価値観により異なることが想定される。このため、タグ毎に嗜好の指標(節約度, お手軽度)を設定することとする。また、この個人の嗜好を表す節約度, お手軽度と類似する指標を持つノウハウほどその消費者に受容されやすいものとする。ノウハウの節約度とお手軽度, 消費者の嗜好(節約度, お手軽度)の類似性は、ユークリッド距離を算出して用いることにする。消費者 u , タグ t の節約度を $a_{u,t}$ とお手軽度を $b_{u,t}$ とし、ノウハウ k の節約度を c_k , お手軽度を d_k とすると、消費者 u にとってのノウハウ k のユークリッド距離 $E_{u,k}$ は式(1)を用いて求めることができる。ただし、式(1)中の t は、ノウハウ k に付与されたタグを表す。消費者の節約度とお手軽度の指標の初期値はどの消費者も全てのタグについて $a_{u,t} = 3$, $b_{u,t} = 3$ と定義する。これらの値は、4.4節で述べる嗜好獲得機能により随時更新されパーソナライズされる。

$$E_{u,k} = \sqrt{(a_{u,t} - c_k)^2 + (b_{u,t} - d_k)^2} \quad (1)$$

選定された節約ノウハウをユークリッド距離の小さい順番に並べ替え、上位 N 個を消費者に対して提示する($N = 1, 2, 3, \dots$)。ここで N は任意の値を設定する。図6に節約ノウハウの提示イメージを示す。本手法では予測された商品や場所、時間が同じである場合、同じノウハウが複数回提示されることになる。そのため、一定回数提示したノウハウはその後には消費者に提示しない等の規則を設けることとする。

4.4. 嗜好獲得機能

本節では、消費者の節約に関する嗜好の獲得方法について説明する。消費者毎に節約ノウハウに関する嗜好を獲得するため、提示するノウハウには実践ボタンを設け、実践されたノウハウを把握する。

消費者が実践したノウハウに付与された節約度とお手軽度の値を用い、そのノウハウに付与されたタグに関する消費者の節約に関する指標(節約度, お手軽度)を以下の式(2), 式(3)により更新する。

$$a'_{u,t} = \lambda a_{u,t} + (1 - \lambda)c_k \quad (2)$$

$$b'_{u,t} = \lambda b_{u,t} + (1 - \lambda)d_k \quad (3)$$

ここで、直前の消費者 u のタグ t に対する節約度を $a_{u,t}$, お手軽度を $b_{u,t}$ とし、今実践されたノウハウを参考に更新した節約度を $a'_{u,t}$ とお手軽度を $b'_{u,t}$ で表している。また、実践されたノウハウ k の節約度を c_k , お手軽度を d_k とする。ただし、式(2), 式(3)中の t は、ノウハウ k に付与されたタグを表す。 λ は、更新度合いを制御するパラメータであり $0 \leq \lambda \leq 1$ を満たす実数とする。

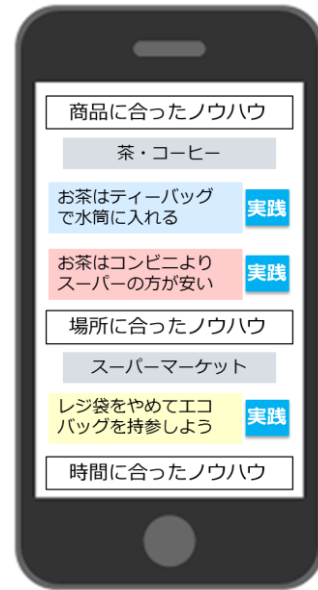


図 6 節約ノウハウの提示イメージ

5. 有効性の予備評価

ノウハウの実践に要する時間と節約できる金額における費用対効果への嗜好には傾向があること、およびノウハウを選定する際に本研究で提案した費用対効果に関する嗜好(節約度, お手軽度)を考慮することの有効性について明らかにするために実施した評価実験について記述する。本章では評価手順, 結果, 考察について説明する。

本評価では商品カテゴリを、日常的に購入が多いと

考えられる生鮮食品，およびお菓みに限定した．各商品カテゴリのノウハウは 100 ずつ用意し，事前アンケート用のノウハウを 50，評価用ノウハウを 50 とした．事前アンケート用ノウハウは，節約度とお手軽度の組み合わせにおいてノウハウの数が等しくなる様にした．ただし，筆者らが収集したノウハウ全体では節約度とお手軽度の組み合わせによってノウハウの数にばらつきが見られたため，評価用ノウハウについては節約度とお手軽度の組み合わせにおいてノウハウ数は等しくなっていない．

被験者の嗜好を獲得するため，事前アンケート用ノウハウ全てを一度に提示して，被験者の利用意向を取得した．利用意向は 5 段階評価とし，5：“とても実践したい”，4：“やや実践したい”，3：“どちらともいえない”，2：“やや実践したくない”，1：“全く実践したくない”から選択することとした．利用意向が強いと考えられる 5 と 4 の評価が付与されたノウハウを抽出し，節約度とお手軽度について被験者毎に最頻値を集計した．これらの最頻値を該当する被験者の節約に関する指標（節約度，お手軽度）とした．

このようにして得た各被験者の節約に関する指標を基に各評価用ノウハウが持つ指標のユークリッド距離 $E_{u,k}$ を算出することで，評価用ノウハウが被験者の節約に関する指標とどの程度合致しているかを定量的に示すことができる．

次に，これらの指標を加味することの有効性を確認するため，嗜好を考慮して選定したノウハウとランダムに選定したノウハウを同時に提示し，どちらにより実践したい意向を示すかを観察した．まず，嗜好を考慮してノウハウを選定する手順と，ランダムにノウハウを選定する手順について説明する．本稿では，ユークリッド距離が短いノウハウを被験者の嗜好に合ったノウハウと考えるため，評価用のノウハウの中から，ユークリッド距離が小さい順にノウハウを 10 個選定した．また本稿では，距離が長いノウハウを被験者の嗜好に合っていないノウハウと考えるため，距離が小さい順に選定したノウハウと比較して，距離が大きいノウハウをランダムに 10 個選定した．この様にして準備したノウハウを用いて，20 歳から 59 歳の女性 10 人を被験者とし，嗜好を考慮して選定したノウハウと，ランダムに選定したノウハウをそれぞれ一つずつ同時に提示した．実践意向の高いノウハウの選択を被験者に指示し，その結果を観察した．

さらに，各指標の寄与度合いを明らかにするために，同様の評価手順を用いて嗜好考慮の有効性評価を実施した．ただし，節約度のみを考慮した場合の評価では，お手軽度の変数を消去するために，式(1)において $b_{u,t} = 0$ ， $d_k = 0$ とした．また，お手軽度のみを考慮し

た場合の評価では，節約度の変数を消去するために， $a_{u,t} = 0$ ， $c_k = 0$ としたユークリッド距離 $E_{u,k}$ を算出した．

図 7，図 8 に事前アンケートにより得られた被験者の節約に関する指標（節約度，お手軽度）の分布を示す．生鮮食品に関するノウハウにおいて，消費者が保持する節約度とお手軽度に傾向が見られた．具体的には，節約度 1.0，お手軽度 4.0 付近の消費者はノウハウの実践に要する時間を重視し，節約度 3.5，お手軽度 2.0 付近の消費者は節約できる金額を重視し，節約度 4.0，お手軽度 5.0 の消費者はノウハウの実践に要する時間と節約できる金額の両方を重視する傾向にあると考えられる．お菓みに関するノウハウでも同様に，消費者が保持する節約度とお手軽度に傾向が見られた．具体的には，節約度 2.0，お手軽度 5.0 付近の消費者はノウハウの実践に要する時間を重視し，節約度 4.0，お手軽度 2.5 付近の消費者は節約できる金額を重視する傾向にあると考えられる．この結果は，ノウハウの実践に要する時間と節約できる金額における費用対効果への嗜好には傾向があるという筆者らの想定を支持する結果であると考えられる．

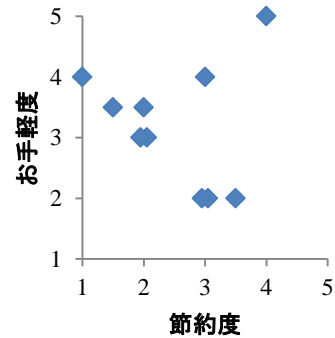


図 7 生鮮食品に関する消費者毎の指標（節約度，お手軽度）の分布

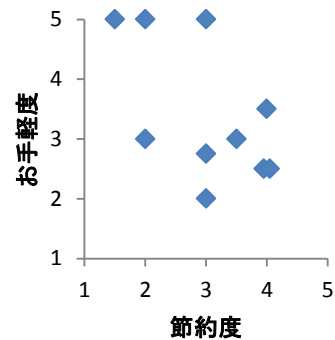
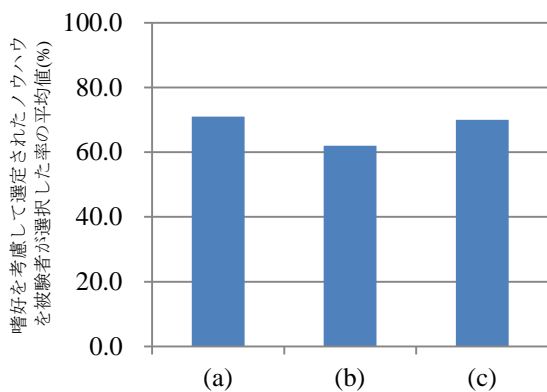
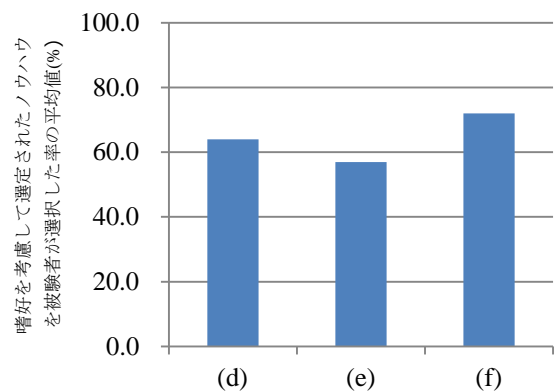


図 8 お菓みに関する消費者毎の指標（節約度，お手軽度）の分布



(1)生鮮食品に関するノウハウを用いた場合



(2)お菓子に関するノウハウを用いた場合

図 9 嗜好を考慮した有効性評価の結果

次に、嗜好を考慮することの有効性を評価するために用いる尺度を説明する。被験者 h へのノウハウペアの提示回数を P_h とし、嗜好を考慮して選定されたノウハウを被験者 h が選択した回数を Q_h とする ($h = 1, 2, 3, \dots$)。嗜好を考慮して選定されたノウハウを被験者 h が選択する率 R_h は式(4)を用いて算出する。式(5)中の $S_{h,i}$ は、 i 回目において嗜好を考慮して選定されたノウハウを被験者 h が選択したか否かを示す ($i = 1, 2, 3, \dots$)。 $S_{h,i} = \{0, 1\}$ とし、1 は嗜好を考慮して選定されたノウハウを被験者 h が選択したこと、0 はランダムに選定されたノウハウを被験者 h が選択したことを表す。嗜好を考慮して選定されたノウハウを被験者 h が選択した率の平均 V は式(6)を用いて算出する。式(6)中の W は、被験者数を表し、今回の評価では $W = 10$ である。今回実施した評価方法は、2 択の A/B テストであり、被験者がランダムにノウハウを選択する場合には、A(または B) が選択される確率はそれぞれ 50% と考えられるため、 R_h がどの程度この 50% を上回るかにより、その有効度合いを評価することができる。

$$R_h = Q_h / P_h \times 100 \quad (4)$$

$$Q_h = \sum_{i=1}^{P_h} S_{h,i} \quad (5)$$

$$V = \sum_{h=1}^W R_h / W \quad (6)$$

図 9 に生鮮食品、お菓子に関するノウハウを用いた場合の嗜好考慮の有効性評価の結果を示す。生鮮食品、お菓子に関するノウハウにおいて、節約度とお手軽度を考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率の平均値はそれぞれ 71.0%、64.0% であり、被験者がランダムにノウハウを選択する場合に比べて差が見られた。この差について統計的有意性を確認するため、t 検定を実施した (有意水準 0.05) とし、生鮮食品およびお菓子に関するノウハウでは、 $p < 0.05$ であり、有

意性があることを確認できた。各 t 検定における p 値を表 2 に示す。これらの結果より、被験者がランダムにノウハウを選択する場合と比較して、節約度とお手軽度を考慮して選定されたノウハウを選択することの有効性を示すことができた。

表 2 嗜好考慮の有効性評価における t 検定の結果

ノウハウの商品カテゴリ	p 値
生鮮食品	0.001
お菓子	0.04

各指標の寄与度合いについての評価結果を図 9 を用いて示す。生鮮食品に関するノウハウにおいて、節約度とお手軽度を考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(a)は 71.0%、節約度のみを考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(b)は 62.0%、お手軽度のみを考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(c)は 70.0% であった。また、お菓子に関する場合には節約度とお手軽度を考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(d)は 64.0%、節約度のみを考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(e)は 57.0%、お手軽度のみを考慮して選定されたノウハウを被験者が選択した率(f)は 72.0% であった。節約度とお手軽度を考慮して選定されたノウハウを被験者が選択する率は、一方の指標のみを考慮した場合と各指標を考慮した場合を比較して差が見られた。これらの差について統計的有意性を確認するため、t 検定を実施したところ (有意水準 0.05)、生鮮食品およびお菓子に関するノウハウでは、各指標間において有意差は確認できなかった ((a)と(b): p 値 0.054, (a)と(c): p 値 0.419, (d)と(e): p 値 0.167, (d)と(f): p 値 0.181)。サンプル数の少なさが原因とも考えられるので、今後は被験者数や提示するノウハウ数を増やし検証を行い

たい。

野輝夫, “大衆の生活ノウハウの定量化とモデル化によるスマートライフ支援システム”, 情報処理学会論文誌, vol.56, no.8, pp.1621-1633, 2015.

6. おわりに

本研究では, 節約支援システムの基本設計について述べた. 評価では, 提示するノウハウの選定において費用対効果に関する嗜好を考慮することの有効性を示唆する結果が得られた.

一方, 予測した商品, 場所, 時間に合わせたノウハウを提示することの有効性はまだ明らかにできていない. 今後に関しては, 節約支援システムを実装し, 各機能の評価を行うことを検討している. さらに, 提示したノウハウが日常生活に与える影響について検証する予定である. また, 本研究で節約ノウハウを選定する際に使用した購買予定の商品, 場所, 時間以外にも節約ノウハウの選定に有効なタグが存在する可能性があるため, アンケートやインタビュー調査により明らかにしていく.

参 考 文 献

- [1] “節約に関する意識調査”, <http://www.asahigroupholdings.com/news/2016/0216.html>, (参照 2016-12-09).
- [2] 畠中雅子, “サヨナラお金の不安”, 主婦の友社, 2016.
- [3] 横山光昭, “年収 200 万円からの貯金生活宣言”, デイスクヴァー・トゥエンティワン社, 2010.
- [4] 天野伴, “1 行家計簿 世界一かんたんにお金が貯まる本”, ダイヤモンド社, 2015.
- [5] 林總, “正しい家計管理”, WAVE 出版, 2014.
- [6] “一人暮らしの節約術”, <https://itunes.apple.com/jp/app/1ren-murashino-jie-yue-shu/id1027232542?mt=8>, (参照 2016-10-05).
- [7] “節約に特化したニュースアプリ”, <https://itunes.apple.com/jp/app/jie-yueni-te-huashita-nyusuapuri/id1048543292?mt=8>, (参照 2016-10-05).
- [8] “節約術 200 事例”, <http://money.goo.ne.jp/setsuyaku/>, (参照 2016-10-05).
- [9] “節約術ノウハウ フクポン”, <http://fukupon.jp/economy/frugal/>, (参照 2016-10-05).
- [10] “nanapi”, <https://nanapi.jp/>, (参照 2016-10-05).
- [11] Sato, M., Izumo, H., and Sonoda, T., “Modeling Individual Users' Responsiveness to Maximize Recommendation Impact”, Proceedings of the 2016 Conference on User Modeling Adaptation and Personalization, pp.259-267, 2016.
- [12] Kapoor, K., Kumar, V., Terveen, L., Konstan, J. A., and Schrater, P., ““I like to explore sometimes”: Adapting to Dynamic User Novelty Preferences”, Proceedings of the 9th ACM Conference on Recommender Systems, pp.19-24, 2015.
- [13] Wu, W., Chen, L., and He, L., “Using personality to adjust diversity in recommender systems”, Proceedings of the 24th ACM Conference on Hypertext and Social Media, pp.225-229, 2013.
- [14] 中村 笙子, 志垣 沙衣子, 廣森 聡仁, 山口 弘純, 東