

Physical Web を用いた購入サイトにおける 知覚リスクを考慮した操作 UI の検証

安久昌和^{1,a)} 岩本健嗣²

近年, IoT デバイスやシステムの開発が多く行われている. 本研究ではその中の Physical Web に着目した. Physical Web は, BLE 通信技術を用いて周囲に URL 情報を発信する. Google は Physical Web を自動販売機に導入することで, Physical Web ビーコンを介してユーザが商品購入サイトにアクセスし商品を購入できるサービスを展開した. Web サイトから商品を購入するサービスとして, インターネット通販サービスが挙げられ, インターネット通販における知覚リスクの検証は既存の研究で行われている. しかし, Physical Web を用いた商品購入サービスにおいて, 知覚リスクの検証は行われていない. よって, 本研究では, Physical Web を用いた商品購入サイトの操作が, ユーザの知覚リスクに与える影響について検証を行う. 本実験では, 研究室にある置き菓子サービスに Physical Web を導入し, 3 種類の購入確定操作(シングルタップ, ダブルタップ, フリック)がユーザに与える知覚リスクについてアンケート調査を行なった. その結果, 「誤操作による誤購入をしてしまうと感じた」と「商品を購入した実感が薄いと感じた」の項目で, 各操作のユーザに与える知覚リスクに有意差があることを確認した.

Verification of user's operation considering perceived risk on purchase site using Physical Web

Masakazu Ankyu^{1,a)} Takeshi Iwamoto²

IoT devices and systems has been developed in recent years. In this research, we focused on the Physical Web in it. Physical Web transmits URL information to the surroundings using BLE communication technology. By implementing Physical Web to vending machines, Google developed a service that users to access purchase sites and purchase items via Physical Web beacons. As the service to purchase items from the website, online shopping service can be cited, and verification of perceived risk is widely done in online shopping sites by previous study. However, perceived risk has not been verified in purchasing service using Physical Web. Therefore, in this study, we examine the effects the perceived risk in purchasing site using Physical Web by the user's operation. In this experiment of study, Physical Web was implemented to the "Okigashi" service in the laboratory, and questionnaire was conducted on the perceived risk gave to the user by three kinds of purchase confirmation operations (single tap, double tap, flick). As a result, we found that there was a significant difference in each operation, "anxiety about mis-purchase due to mis-operation" and "anxiety as to whether purchase could be completed."

1. 背景

近年, IoT デバイスやシステムの開発が多く行われている. IoT はモノをインターネットに繋げることで, モノ同士の情報を交換し, 相互に制御し合う仕組みのことであり, この仕組みより, 様々な分野で IoT の実用化が進んでいる²⁾³⁾. 本研究では, その中でもアプリを介さずインターネットと連携できる Physical Web に着目した. Physical Web は, 設定した URL 情報をビーコンとして BLE 通信技術を用いて周囲に発信する仕組みである. スマートフォンユーザが Physical Web ビーコンの範囲内に移動すると, 設定された URL 情報を受信し, Web サイトに瞬時にアクセスできる. Physical Web の応用例として, Google による自動販売機への導入事例がある⁴⁾. この事例では, 自動販売機に設置した Physical Web ビーコンを介して, 商品購入サイトにアクセスし, 自動販売機内の商品が購入できる⁴⁾. このように, Physical Web は, 目の前にある機器へのスマート

フォンを通じたアクセスを提供することができる. 今後, Physical Web により, スマートフォンから目の前にある機器を操作し, 購買行動をするサービスが拡大すると考えられる.

インターネットを通じた商品購買の観点では, Amazon や e-Bay などのインターネット通販サービスが挙げられる. インターネット通販サービスでは, 倉庫等に集約されている商品を購入するため, 商品の購入から商品が届くまで時間がかかる. それに対して, Physical Web を用いた商品購入サービスでは, Google の導入事例⁴⁾のように商品が目の前にあるため, 購入から商品を受け取るまでの時間差がほとんど無い. そのため, Physical Web を用いた商品購入サービスの Web サイトは, インターネット通販サービスにおける Web サイトと異なる UI/UX を設計する必要があると考える.

消費者が購買行動を行う際, ためらいや不安を感じるものが既存の研究で分かっている⁵⁾. このためらいや不安は, 知覚リスクと呼ばれる. インターネット通販における知覚リスクの検証を目的とした研究は多く行われている⁶⁾⁷⁾. しかし, Physical Web を用いた目の前の商品を購入するサービスにおける知覚リスクの検証は行われていない. そこ

1 富山県立大学 大学院工学研究科 情報システム工学専攻
Major of Information System Engineering, Graduate School of Engineering,
Toyama Prefectural University
2 富山県立大学 工学部 電子・情報工学科
Department of Information System Engineering, School of Engineering,
Toyama Prefectural University
a) m-anq@puc.pu-toyama.ac.jp

で、本研究では、Physical Web を用いた商品購入サービスにおいて、操作 UI が知覚リスクに与える影響について検証する。

2. 関連研究

本章では、消費者がインターネット通販において購買行動を起こす際に生じる知覚リスクの関連研究について述べる。また、ユーザは Physical Web を用いた購入サイトへスマートフォンを用いてアクセスする。スマートフォンは、様々なタッチ操作が可能となっており、本研究では、操作 UI が知覚リスクに与える影響について検証するため、スマートフォンユーザが使用する各タッチ操作頻度についての関連研究についても述べる。

2.1. 知覚リスクに関する関連研究

インターネット通販サービスの普及により、消費者は実店舗に行かず、購買行動を行えるようになった。しかし、インターネット通販において購買行動を行うとき、実店舗に比べ、消費者が感じるためらいや不安などの知覚リスクが増加することが分かっている⁵⁾。知覚リスクが、消費者の購買意思決定へ影響を与えるため、インターネット通販サービスにおける知覚リスクを検証する研究が広く行われている⁶⁾⁷⁾。Doolin ら⁶⁾は、知覚リスクと消費者のインターネット通販サービスの年間支出金額・年間利用頻度について調査し、知覚リスクと消費者の支出金額・利用頻度に負の関係があることを示した。Li ら⁷⁾は、知覚リスクとインターネット通販サービスの使い易さなどの関係を調査し、知覚リスクとユーザが感じる使い易さには負の関係があることを示した。

2.2. タッチ操作に関する関連研究

指操作に着目したスマートフォンの利用実態調査として、益田ら⁸⁾は、スマートフォンユーザの利用頻度の高い4つのサービス（ゲーム、SNS、ニュース、Web 検索機能の利用）に対して、使用頻度の高い指操作について調査した。その結果、シングルタップ・フリックの使用頻度がどのサービスにおいても高いことを示した。

3. 本研究で考慮する知覚リスク

本章では、インターネット通販と Physical Web を用いた購入サービスの購入フローについて述べる。また、Physical Web を用いた購入サービスにおいて考慮すべき知覚リスクについて述べる。

3.1. 購入フロー

インターネット通販における購入フローは、通販サイトにアクセスし、商品検索を行い、目的の商品を選択する。

その後、選択商品一覧画面にて選択中の商品を確認し、配送先・支払い方法などの入力を行い、購入確定を行う。確定後、商品の配送が行われ、後日商品を受け取る。Physical Web を用いた購入サービスのユースケースとして、自動販売機への導入が考えられる⁴⁾。このユースケースにおける購入フローは、自動販売機の付近にあるビーコンから URL 情報を受信し、購入サイトにアクセスする。アクセス後、購入サイト上から目的の商品を選択し、購入確定を行う。確定後、電子マネーによる決済が行われ、自動販売機から商品が搬出される。図1にインターネット通販と Physical Web の購入フローを示す。

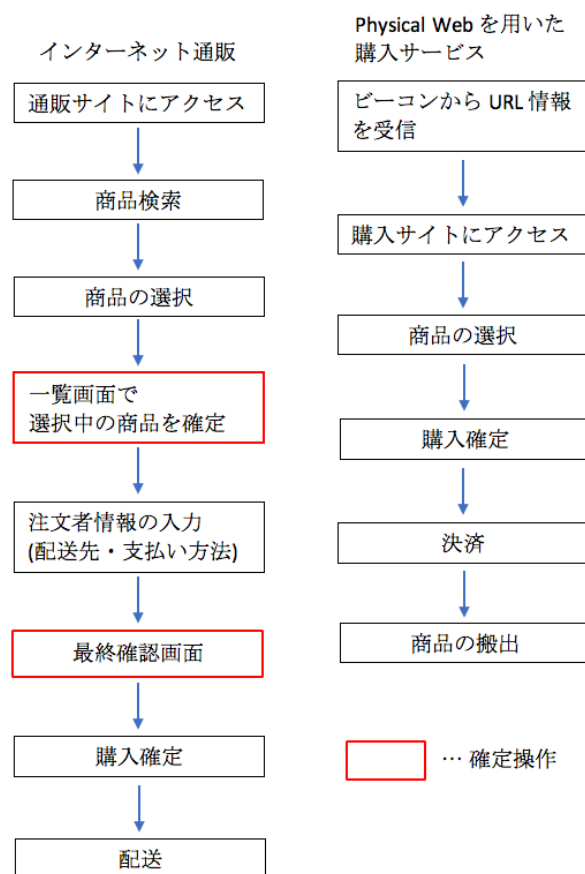


図1. インターネット通販と Physical Web を用いた購入サービスの購入フロー

3.2. Physical Web の購買行動における知覚リスク

Physical Web を用いた購入サービスにおいて、購入フローがインターネット通販のように長いと、自動販売機に硬貨を入れ、ボタンを押し、商品を購入する従来の購入方法より時間がかかってしまい、ユーザビリティの低下に繋がる。そのため、確認操作などの購入フローを省略し、購入を確定するまでの操作量を減らす必要がある。しかし、購入までの確認操作を減らすことにより、誤操作による誤購入をする可能性が大きくなる。このことから、ユーザは「誤操作による誤購入をしてしまう不安」をインターネット通販より感じる考えた。そのため、「誤操作による誤購入を

してしまう不安」を1つ目の考慮すべき知覚リスクとした。

また、前節で述べたように、Physical Web を用いた購買行動では、従来の購入方法を異なり、スマートフォンから商品を選択し購入する。その際に、無線通信を行うため、タイムラグが発生する可能性があるため、ユーザは購入時に、商品を購入することができたか不安に感じると考えた。よって、「購入を完了できたかの不安」を本研究における2つ目の考慮すべき知覚リスクとした。

加えて、Physical Web を用いた購入サービスでは、電子マネー決済を採用することが考えられる。しかし、電子マネーは利便性の反面、お金を使っている感覚が薄くなることが分かっている⁹⁾。したがって、「商品購入時に、お金を使っている感覚が薄いと感じる不安」を3つ目の知覚リスクとした。

4. 設計

本研究では、操作 UI が知覚リスクに与える影響を検証するため、Physical Web を用いた商品購入システムを設計する。また、購入確定操作が知覚リスクに影響を与えると仮定し、購入確定 UI を複数設計した。本章では、Physical Web を用いた商品購入サイトの UI と購入確定 UI の設計について述べる。

4.1. Physical Web を用いた商品購入サイトの設計

Physical Web を用いた購入システムは、ビーコンから URL 情報を受信する必要があるため、使用されるデバイスは、主にスマートフォンが想定される。そのため、スマートフォン用の購入サイトの UI を設計する必要がある。

設計したサイトには、商品の画像、商品名、金額がリスト形式で表示されており、縦スクロールにより複数の商品を閲覧することができる。また、前章で述べたように、Physical Web の購入サービスは、購入までの操作量を減らす必要がある。そこで、本研究では、購入までの操作を、商品を選択する操作と購入確定を行う操作の2つとする。本システムでは、商品リストをタップすることで、画面下に購入確定 UI を表示する。また、購入確定後、購入した商品名が表示される。図2に設計した購入サイトの UI を示す。



図2. 設計した Physical Web を用いた商品購入サイトの UI

4.2. 購入確定 UI の設計

本研究では、購入確定 UI が知覚リスクに影響を与えると考え、3種類の購入確定 UI を設計した。1つは、一般的に使用されるシングルタップにより、購入を確定する UI である。他の2つに関しては、シングルタップ以外の操作を採用することで、誤操作による誤購入などの知覚リスクの低減を図れると考えた。しかし、購入確定 UI の操作が複雑な場合、ユーザビリティの低下に繋がると考えたため、スマートフォンユーザが慣れ親しんだ操作を採用する必要がある。益田らの研究⁸⁾で、スマートフォンユーザの指操作において、シングルタップとフリックの使用頻度が高いことが分かっている。そこで、他の2つの購入確定 UI に、シングルタップに類似した操作であるダブルタップ、使用頻度の高いフリックを購入確定操作として採用した。図3に、3種類の購入確定 UI を示す。



図3. 3種類の購入確定 UI (左からシングルタップ、ダブルタップ、フリック)

5. 実験

本章では、本研究で行なった実験について述べる。

5.1. 実験目的

Physical Web を用いた購入サービスにおいて、各購入確定 UI が知覚リスクに与える影響を検証する。また、各購入確定 UI のユーザビリティ評価を行う。

5.2. 実験環境

我々が所属する研究室に設置してある既存の置き菓子サービスに Physical Web を導入し、前章で設計した購入サイトを実装した。富山県立大学の学生14名と同大学の教員1名を対象とし、日常生活において被験者の任意のタイミングで本システムを使用させ、商品を購入させた。決済については、本システムにアカウント機能を設け、各ユーザが使用した金額をサーバに記録させ、後日現金にて徴収した。

被験者は、Physical Web を介して商品購入サイトにアクセスし、3種類の購入確定 UI を任意で選択する。その後、目的の商品を選択し、購入確定操作をすることで商品購入

を行う。購入後、アンケート画面に遷移し、被験者にアンケート回答をさせた。図4に、サイトへのアクセスからアンケート回答までの流れを示す。

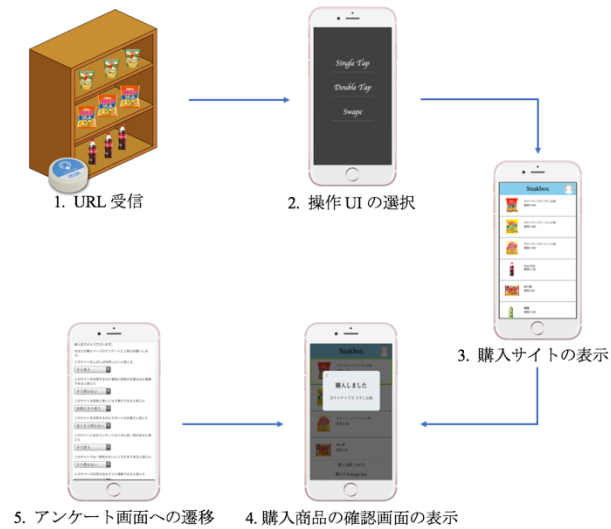


図4. 購入サイトへのアクセスからアンケート回答へ

5.3. 評価手法

各購入確定UIのユーザビリティ評価を行うため、System Usability Scale (以下、SUS)を用いる。SUSは、10個の質問に5件法を用いて、システムのユーザビリティの度合いを大まかに測定できる評価手法である¹⁰⁾。5件法とは、アンケート回答の際に選択肢が5つある尺度水準(全くそう思わない、そう思わない、普通、そう思う、非常にそう思う)のことである。SUSを用いた質問の回答値からシステムのユーザビリティの度合いを求める式を以下に示す。

$$score = \begin{cases} n_i - 1 & (i = 1, 3, 5, 7, 9) \\ 5 - n_i & (i = 2, 4, 6, 8, 10) \end{cases} \quad (1)$$

$$sus_{score} = score * 2.5 \quad (2)$$

i : 質問番号, n_i : 各質問における回答値

また、SUSのアンケートに加え、知覚リスクに関するアンケートを回答させた。知覚リスクに関するアンケートでは、「誤操作により誤購入をしてしまうと感じた」、「商品を購入した実感が薄いと感じた」、「購入した際にお金を使っている感覚が薄いと感じた」の3項目に関して、同じく5件法で回答させた。

5.4. 解析手法

本研究では、各購入確定UIにおける知覚リスクに関するアンケート回答値に有意差がみられるか検定する手法として多重比較検定を用いて解析した。

5.4.1. 等分散性の検定

多重比較検定を行う前に、使用する群データが等分散で

あるか検証する必要がある。本研究では、群データが等分散であるか検証するためにBartlett検定を用いた。Bartlett検定において、群データが等分散であるかを算出する検定統計量Bの値は式(3) - (5)で求めることができる。式(5)で求めた値は、近似的に自由度 $a - 1$ の χ^2 分布に従う。そのため、式(5)の結果が $\chi^2 \leq \chi^2_{0.05}$ となる場合、群データが等分散であると言える。

$$k = \sum_{i=1}^a (n_i - 1) \log s_i^2$$

$$-2 \log_{10} \lambda = (N - a) \left\{ \log \frac{k}{N - a} - \frac{k}{N - a} \right\}$$

$$B = \frac{(-2 \log_{10} \lambda) \times 2.36026}{1 + \frac{1}{3(a-1)} \left(\sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{N - a} \right)}$$

i : 群番号, a : 群の総数, n_i : 各群のデータ数

N : 総標本数, s_i^2 : 各群の標本分散

5.4.2. 一元配置分散分析

前項の等分散性の検定で、群データが等分散である場合、一元配置分散分析を用いて3群以上からなるデータの母平均に有意差があるか検定することができる。一元配置分散分析では、まず分散分析表を作成する。分散分析表とは、有意差検定に必要なF比(F_0)という統計量を求めるための表である。その後、F分布において、分散分析表の自由度から求まるF値を求める。求めたF比 \geq F値のとき、有意な差があると言える。しかし、この検定では3群以上のデータ全体の平均値から、因子の各水準間には、少なくとも1つの組み合わせに差があると言える¹¹⁾。そこで、一元配置分散分析で有意差がみられるデータにおいて多重比較検定を行い、どの群同士で有意差があるか検証する必要がある。

5.4.3. Tukey-Kramer 法

前項の一元配置分散分析において、有意差がみられるデータ群に対してTukey-Kramer法を用いて対比較を行い、3群以上のデータに対し、どの群間に有意差があるか確認することができる。まず複数の対比較を同時に検定するために、スチューデント化された範囲¹²⁾の q 値を求め、その値に $\sqrt{2}$ を割った値を q 境界値とする。その後、 q 値の導出式(6)を用いて各群の q 値を求める。各群の q 値 $\geq q$ 境界値の場合、対比較した各群データに有意な差があると言える。

$$q = \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_j|}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right) V_E}} \quad (6)$$

i : 比較対象となる群番号, j : 比較する群番号

\bar{x}_i : 比較対象となる群の標本平均

\bar{x}_j : 比較する群の標本平均

V_E : 分散分析表の群内変動における平均平方

6. 結果

本章では, 各購入確定 UI の SUS と知覚リスクに関するアンケート結果について述べる. 各購入確定 UI のアンケート回答数を表 1 に示す.

表 1. 各購入確定 UI のアンケート回答数

購入確定 UI の種類	シングルタップ	ダブルタップ	フリック
アンケート回答数	29	16	19

6.1. SUS を用いた各購入確定 UI の評価結果

本節では, 各購入確定 UI における SUS に関するアンケート結果を述べる. 本実験で得られたアンケートの回答値より, 式(1), (2)を用いて本システムのユーザビリティ評価値を求めた. 各購入確定 UI における SUS を用いたユーザビリティ評価値の平均点数を図 5 に示す. 図 5 より, 各購入確定 UI の SUS を用いたユーザビリティ評価値はシングルタップを採用した UI が 67.76 点, ダブルタップが 70.63 点, フリックが 73.82 点となった. 以上の結果より, ユーザビリティの評価は, 購入確定操作がシングルタップのとき最も低く, フリックのときが最も高いことが分かった. また, Jeff Sauro 氏が 500 件の UI を対象に, SUS を用いて行った調査結果¹⁰⁾では, 平均点数が 68 点であった. このことから, 本研究で設計した UI のユーザビリティは比較的優れていると言える.

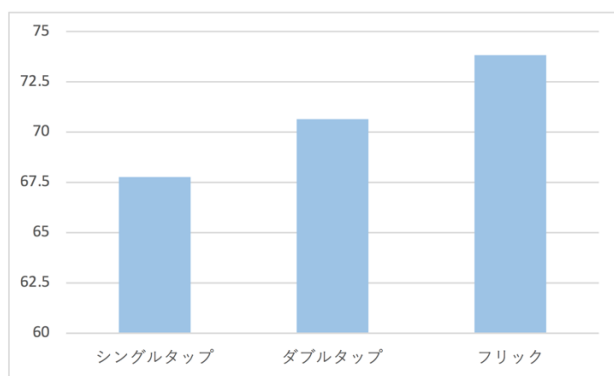


図 5. 各購入確定 UI における SUS の平均点数

6.2. 知覚リスクに関するアンケート結果

本節では, 各購入確定 UI の知覚リスクに関するアンケート結果について述べる. 知覚リスクに関するアンケート項目「誤操作により誤購入をしてしまうと感じた」を項目 1, 「商品を購入した実感が薄いと感じた」を項目 2, 「購入した際にお金を使っている感覚が薄いと感じた」を項目 3 とする.

各項目における知覚リスクに関するアンケート回答値の平均を図 6 に示す. この図は, 回答値が高いとき, ユーザが知覚リスクをより感じていると言える.

図 6 より, 項目 1 に関して, シングルタップを採用した購入確定 UI が 3.38 点, ダブルタップが 2.69 点, フリックが 2.05 点となった. また, 項目 2 に関して, シングルタップが 2.48 点, ダブルタップが 3.00 点, フリックが 3.53 点となった. 項目 3 に関しては, シングルタップが 3.93 点, ダブルタップが 3.88 点, フリックが 3.26 点となった. 全ての項目において, 回答値がシングルタップ, ダブルタップ, フリックの順に小さくなった. よって, フリックを採用した購入確定 UI が, 最も知覚リスクを感じさせない UI であると言える.

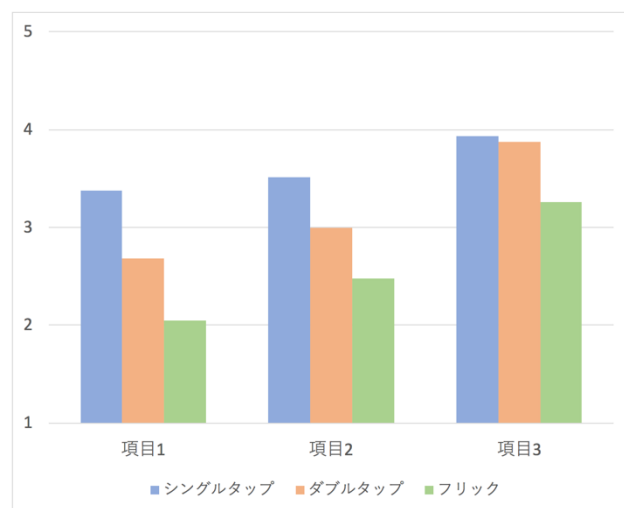


図 6. 各項目における知覚リスクに関するアンケート回答値の平均

6.2.1. 多重比較検定の結果

各購入確定 UI の知覚リスクに関するアンケート結果に Bartlett 検定を行うと, χ^2 分布において, 有意水準 $\alpha=0.05$, 自由度 2 に対応する値は 5.991 と算出される. また, 式(5)を用いて各知覚リスク項目の検定統計量 B を算出した結果, 項目 1 が $B=1.930$, 項目 2 が $B=0.348$, 項目 3 が $B=1.612$ となった. これより, 3 つの知覚リスク項目(項目 1~3)の検定統計量 B はパーセント点より低い値のため, 3 つの知覚リスク項目の群データは等分散であると言える. そのため, 各購入確定 UI の知覚リスクに関する回答値に対して一元配置分散分析を行った.

各購入確定 UI 間で、それぞれの知覚リスクの回答値に有意差があるか一元配置分散分析を用いて検証した。3つの知覚リスク項目における一元配置分散分析の結果を表2~4に示す。一元配置分散分析はF分布に従うため、有意水準 $\alpha = 0.001$ 、水準間変動の自由度2、水準内変動の自由度61から $F_{(2,61)}(0.001) = 4.98$ となる。また、有意水準 $\alpha = 0.05$ の場合、 $F_{(2,61)}(0.05) = 3.15$ となる。表2より、 $F_0 > 4.98$ となることから項目1に関して、各購入確定UI間には有意水準1%で有意差がみられた。同様に、表3より、項目2でも有意水準1%で有意差がみられた。しかし、表4より、項目3に関しては有意差がみられなかった。以上の結果より、知覚リスクの項目1と項目2において、どの購入確定UI間に回答値の有意差がみられるかTukey-Kramer法を用いて検証した。

表2. 項目1における一元配置分散分析の結果

購入確定UIの種類	n	合計値 (x_{ij})	平均値 (\bar{x}_{ij})	合計値 (x_{ij}^2)
シングルタップ	29	98	3.37	358
ダブルタップ	16	43	2.68	129
フリック	19	39	2.05	107

	平方和	自由度	平均平方	F_0
群間変動	20.54	2	10.27	9.32
郡内変動	67.21	61	1.10	
全体	87.75	63		

表3. 項目2における一元配置分散分析の結果

購入確定UIの種類	n	合計値 (x_{ij})	平均値 (\bar{x}_{ij})	合計値 (x_{ij}^2)
シングルタップ	29	72	2.48	214
ダブルタップ	16	48	3.00	158
フリック	19	67	3.52	249

	平方和	自由度	平均平方	F_0
群間変動	12.63	2	6.32	6.22
郡内変動	61.98	61	1.02	
全体	74.61	63		

表4. 項目3における一元配置分散分析の結果

購入確定UIの種類	n	合計値 (x_{ij})	平均値 (\bar{x}_{ij})	合計値 (x_{ij}^2)
シングルタップ	29	114	3.93	476
ダブルタップ	16	62	3.88	248
フリック	19	63	3.32	225

	平方和	自由度	平均平方	F_0
群間変動	4.77	2	2.38	2.81
郡内変動	51.72	61	0.85	
全体	56.48	63		

Tukey-Kramer法を用いて、知覚リスク項目1と2のアンケート回答値において、どの購入確定UI間に有意差があるか検証した結果を表5,6に示す。また、 q 境界値は $q = 2.00$ となった。表5,6の各購入確定UI間の q 値が、項目1では、シングルタップとダブルタップ、シングルタップとフリックの対比較において、 q 境界値より大きくなった。したがって、項目1において、シングルタップとダブルタップ間、シングルタップとフリック間で知覚リスクの回答値に有意差がみられた。同様に、項目2において、シングルタップとフリック間で知覚リスクの回答値に有意差がみられた。

以上の結果より、購入確定UIがシングルタップのとき、ユーザは誤操作による誤購入をする不安を感じやすく、ダブルタップ・フリックのとき、比較的不安を感じないことが分かった。項目2においては、購入確定操作がシングルタップよりフリックのとき、購入を完了できたのかの不安を感じにくいことが分かった。

表5. 項目1におけるTukey-Kramer法の解析結果

q値	ダブルタップ	フリック
シングルタップ	2.12	4.28
ダブルタップ		1.78

表6. 項目2におけるTukey-Kramer法の解析結果

q値	ダブルタップ	フリック
シングルタップ	1.65	3.51
ダブルタップ		1.54

7. まとめ

本研究では、Physical Webを用いた購入サービスにおける購入確定UIと知覚リスクに着目して、商品購入後のユーザに対してアンケート調査を行なった。SUSを用いた各操作の評価では、購入確定UIがシングルタップを採用したUIより、ダブルタップやフリックを採用したUIの方が

SUS の評価結果が高いことが分かった。また、知覚リスクに関するアンケート結果では、全ての知覚リスク項目において、回答値の平均がシングルタップ、ダブルタップ、フリックの順で低くなることが分かった。さらに、この結果に多重比較検定を用いることで、項目1ではシングルタップとダブルタップ間、シングルタップとフリック間で有意差があることを示した。同様に項目2では、シングルタップとフリック間で有意差がみられたが、項目3は有意差がみられなかった。以上の結果より、誤操作による誤購入をする不安は、購入確定操作をシングルタップではなく、ダブルタップ・フリックすることで軽減できる。また、購入が完了したかの不安は、購入確定操作をフリックにすることで軽減できる。

8. 今後の課題

本研究では、購入確定 UI と知覚リスクの関係性について検証したが、購入確定 UI 以外にも知覚リスクに影響を与える要素があると考えられる。今後は、商品リストの構成や商品購入時のバイブレーションや音が知覚リスクに与える影響を検証する必要がある。また、本研究では、所属研究室の学生と教員を被験者としたため、年齢やスマートフォン習熟度に偏りがある。今後は、幅広い年齢とスマートフォン習熟度の被験者を対象とし、被験者数も増やす必要がある。

参考文献

- 1) 総務省. “ユビキタスから IoT へ,” <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc254110.html>, (参照 2018.07.06)
- 2) 兼田千雅, 他. “SW-SVR を用いた施設園芸環境向け知的制御システムの評価,” 情報処理学会論文誌, Vol. 6, No. 1, pp. 22–32.
- 3) FUJITSU. “FUJITSU Enterprise Application GLOVIA ENTERPRISE MES Smart Shop-Floor ～人・モノの位置情報可視化によりスマートなものづくり現場を実現～,” <http://www.fujitsu.com/jp/group/fae/solutions/industry/manufacturing/glovia/emes-ssf/index.html>, (参照 2018.07.06).
- 4) S. Jenson. “Vending Machine Example of the Physical Web”, YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BL6djal9mqY>, (参照 2018.07.06).
- 5) 青木均. “インターネット通販と消費者の知覚リスク,” 地域分析, Vol.44, No.1, pp.69-82.
- 6) S. Doolin, S. Dillon, F. Thompson and J. L. Corner, “Perceived Risk, the Internet Shopping Experience and Online Purchasing Behavior: A New Zealand Perspective,” Journal of Global Information Management, Vol. 13, pp. 66-88, April 2005.
- 7) Y. H. Li and J. W. Huang. “Applying Theory of Perceived Risk and Technology Acceptance Model in the Online Shopping Channel,” International Journal of Economics and Management Engineering, Vol. 3, No. 5, pp.505-511, 2009.
- 8) 益田雄司, 他. “指操作に着目した大学生のスマートフォン利用実態調査”, 日本人間工学会, 第 51 巻 特別号
- 9) クレナビ. “電子マネー使う意味ある？メリットデメリット知れば使いたくなるよ,” <https://card-life.jp/densi-money-252>, (参照 2018.07.11).
- 10) J. R. Lewis and J. Sauro. “The Factor Structure of the System Usability Scale”, International Conference on Human Centered Design, pp. 94-103, July 2009.
- 11) 河野稔. “一元配置分散分析,” 兵庫大学, <http://hs-www.hyogodai.ac.jp/~kawano/HStat/?plugin=cssj&page=2009%2F14th%2FANOVA>, (参照 2018.07.11).
- 12) 対馬栄輝. “多重比較法,” 弘前大学. <http://www.hs.hirosaki-u.ac.jp/~pteiki/research/stat/multi.pdf>, (参照 2018.07.11).