

Cyber Chamber : オンラインショッピングにおけるプロジェクトと タブレット端末を用いた複数人での購買活動支援システム

牟田将史^{†1} 向健次^{†1} 東本遼太郎^{†1}
益子宗^{†2} 平野廣美^{†2} 林靖之^{†2} 星野准一^{†3}

近年、オンラインショッピングの利用が盛んで、タブレット端末やスマートフォンからの利用が増加している。しかし、現在のオンラインショッピングにおいては、実世界での購買で一般に見受けられる、複数人での買い物に対応しているとは言い難い。そこで本稿では、オンラインショッピングにおける複数人での新たな買い物の形態のためのシステム Cyber Chamber を提案する。プロジェクトを用いた壁面への投影とタブレット端末を用いたインタラクシオンを利用し、パブリックでの情報共有、プライベートでの商品探索を組み合わせたシステムを開発した。提案システムについて、その有用性を評価するため実験を行った。その結果、提案システムの有用性に関して一定の評価が得られ、興味深い傾向がみられた。

Cyber Chamber : Shopping Assistance System with Multiple People using Tablet Devices and Projector in the Online Shopping

MASAFUMI MUTA^{†1} KENJI MUKAI^{†1} RYOUTAROU TOUMOTO^{†1}
SOH MASUKO^{†2} HIROMI HIRANO^{†2} YASUYUKI HAYASHI^{†2}
JUNICHI HOSHINO^{†3}

In recent years, the use of online shopping is thriving. Especially shopping from tablet devices and smartphones has been increasing. However, in the current online shopping, it seems not to have enough support to do shopping with more than one person, which is a scene generally seen in the real world. In this paper, we propose a novel system which gives a new shopping experience in online shopping with multiple people. We developed Cyber Chamber, a system that enables to make interaction with the tablet devices and a projection on the wall by a projector so that each user can search items privately by their tablet devices, and they can share items they want in public, on the wall. We performed experiments to evaluate its usefulness. As a result, the evaluation of the constant obtained for the usefulness of the system, an interesting trend was observed.

1. はじめに

近年、オンラインショッピングは、我々の生活の一部となり、家電や日用品、食品や衣類まで様々なジャンルの商品をインターネットショッピングサイトで購入することが可能となっている。総務省の情報通信白書[1]によると、平成22年には36.5%もの15歳以上の国民が、何らかの商品をオンラインショッピングによって購入しているという調査結果が示されており、オンラインショッピングの普及が読み取れる。また、無線LANなどのインターネットインフラや、タブレット端末やスマートフォンなどの手軽な機器の普及により、そのような機器からオンラインショッピングを行う機会が増加している[2]。

しかし、インターネットショッピングの多くは個人での買い物向けであり、複数人で買い物をする際に適しているとは言い難い。旅行へ行く際の準備や、共同で使用する部屋のインテリア購入など、複数人で購入商品の候補を出し合い、相談しながら買い物をする場面は、実世界での購

買では一般に見受けられる。

そのような複数人での買い物を、単一のインタフェースで行うことは不便である。その一因として、オンラインショッピングを行う機器(PC, タブレット端末, スマートフォン)の特性上、やり取りが1対1であることが挙げられる。画面を共有し辛く、操作を行うのも1人であるため、個人が購入したい商品を他者に提示したり、複数人の意見をまとめたりすることも難しい。

また、購入するものによっては、商品同士の組み合わせを考慮したい場合が多々ある。インテリアやファッションのコーディネートなど、従来のインタフェースでは、購入を検討している商品画像を並べて、その組み合わせについて複数人が共有することは困難である。

複数人での買い物や商品同士の組み合わせ検討をオンラインショッピングで実現するには、参加者各々が商品の探索作業を行えること、スムーズに共同購買者との情報共有ができること、また商品同士を1画面に並べられることが必要だと考えられる。

そこで本稿では、個人の持つ手元のタブレット端末で商品探索を行い、壁面へのプロジェクションにより複数人で商品情報を共有する、複数人(2人~5人程度)での新たな買い物の形態のためのシステム Cyber Chamber を提案する。

^{†1} 筑波大学 システム情報工学研究科
Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

^{†2} 楽天株式会社 楽天技術研究所
Rakuten, Inc. Rakuten Institute of Technology

^{†3} 筑波大学 システム情報系
Faculty of Engineering, Information and System, University of Tsukuba

提案システムを利用することで、個人の探索を容易に行うことができ、購入候補の商品についての情報共有や共同購入者との相談、商品同士の組み合わせについての検討を円滑に行うことができると期待される。

システムの効果を検証するため、開発したシステムを利用した複数人での買い物の評価を行う。具体的には、大手ショッピングサイトを運営する楽天株式会社と連携し、インテリアの購入という購買目的を与え、複数人での商品探索・検討の効率や、買い物結果に対する満足度などを評価し、今回提案するシステムの有用性を明らかにする。

2. 関連研究

2.1 Computer Supported Cooperative Work

本研究の主目的は、複数人でのオンラインショッピング体験を支援するシステムの提案である。今回焦点を当てる複数人による購買行動は、グループで購入するものを探索・検討するという行動を伴うことから、協調作業であると言える。そこでこの節では、グループの協調作業を支援する Computer Supported Cooperative Work (CSCW)の関連研究を挙げ、その研究との差異を示す。

Amershiらは、CoSearch[3]というシステムを提案している。このシステムでは、1台のPCを共有ディスプレイとし、それに対して複数ユーザが、それぞれのマウスやモバイル端末を用いて利用するシステムである。モバイル端末では、マウス機能、クエリ入力やページの閲覧、メモなどを行うことが可能である。またPaekらが開発したシステム[4]も複数のユーザが1つのディスプレイを共有し、各ユーザが操作するモバイル端末で協調検索を行えるシステムである。

これら2つの研究において、1台の共有ディスプレイとそれに対して各々の持つモバイル端末で操作を行えるというシステムの形態は、本提案と類似している。しかし、購入する商品同士の組み合わせを検討したい場合、これら2つのシステムでは対応できない。

WebSurface[5]やWeSearch[6]はテーブルトップインタフェースを用いたシステムであり、複数人が同時に検索作業を行えるものである。ユーザはこれらのシステムを利用することで、効率的に各ユーザと情報の共有を行え、作業を行うことができる。

しかし、これら2つの研究では、独自のインタフェースを構築しており、一層の家庭内への普及が見込まれるプロジェクタやタブレット端末に着目したものではない。また先述したいずれの研究においても、今回のようにオンラインショッピングに特化した試みはない。

2.2 大画面ディスプレイへのインタラクション

壁面などを利用した、大画面ディスプレイとのインタラクションを行う研究は多く行われてきた。

本稿で想定している、タッチによる操作が可能なタブレットなどを用いて、大画面ディスプレイとインタラクシ

ョンを行うものとして、Nancelら[7]の大型壁面ディスプレイに関する研究では、我々が普段利用するようなタブレットを用いた壁面とのインタラクションを提案している。Kaufmannらの研究[8]は、手元のデバイスから壁面へのプロジェクションを行うものであるが、壁面に仮想のワークスペースがあり、プロジェクタによりその一部を照らすことで閲覧、操作を行うという手法である。これをスマートフォンに応用した研究として、Kaufmannら[9]はこの研究に関連して、プロジェクタ付の携帯電話を用い、ワークスペースの一部を照らし出すようなインタラクションを行っている。またYamaguchiらはSWINGNAGE[10]というシステムを提案している。SWINGNAGEでは、モバイル端末と大画面ディスプレイのインタラクションをデジタルサイネージに特化したシステムを構築している。モバイル端末の追加によって、ディスプレイにカーソルが出現し、表示されている広告の選択などが行える。本稿で提案するシステムの構成と類似しているが、複数人による協調作業という点は考慮されていない。

壁面へのプロジェクションや複数ディスプレイを用いた大画面とのインタラクションについての多くの研究では、操作方法、情報提示の方法、操作の検出のためのアルゴリズムについて詳細な検討がなされている。しかし、複数人での買い物という具体的なタスクに特化して設計されたインタフェースは見つけられなかった。本稿では、以上の研究により得られた知見をもとに、複数台のデバイスと大画面のもつスペースの機能を個人スペース - 共有スペースとして分離し、これらを活用した複数での買い物に特化したインタフェースを提案する。

2.3 オンラインショッピングにおける購買支援システム

本稿のように、オンラインショッピングに焦点を当て、その購買行動を支援する研究が行われている。

庄司ら[11]は、欲しいもののイメージが曖昧なところからスタートして徐々に明確にするようなコンセプト精緻型の購買を支援するシステムを構築している。結果として、システムの有効性が示されている。しかしこのシステムでは、ユーザは1人しか利用できず、今回提案する複数人による購買については対応できない。

小池ら[12]も、コンセプト精緻型の購買に焦点を当て、ネット上の購買においても提供可能な環境の構築を目的とした、協調購買インタフェースを提案している。この研究では複数人での購買に着目し、タブレットPC上にシステムを構築することで、その有効性を示している。

このシステムでは2人での同時利用を想定して提案されているが、本稿では人数を制限しないシステムを目指す。小池らのシステムも改良することで、更に多くの人数が同時利用できるように変更できるとされている。しかし、タブレットPCの画面では人数が増加すると、情報共有画面が狭く見辛くなり、利便性が失われると考えられる。利用

人数の増加を考慮すると、複数人での情報共有と個人の探索は分離されることが理想であろう。

そこで本研究では、更に多くの人にも対応できるシステムを実現しようと考え、壁面を大画面ディスプレイとし、情報共有画面として活用することにする。

3. システム概要

提案システムにおいて、投影用アプリケーションを Cyber Chamber Board (以下 CCBoard)、タブレット端末用アプリケーションを Cyber Chamber Client (以下 CCClient) として、共に Web アプリケーションとして実装した。

3.1 システムの要件分析

複数人での買い物を支援するにあたり、提案システムの要件分析を行った。インターネットショッピングサイトを複数人で利用することを想定すると、1つの画面で探索を行う場合、操作は1人に任せることになり、個人が欲しい商品を思いついた際に他者に提示することが困難である。そのため買い物に参加する個人がそれぞれ端末を持ち、商品を探ることができる必要がある。

買い物に参加する個人がそれぞれ端末を使用して、商品の探索を行うと、それぞれが購入候補に挙げる商品が全く異なってくることは容易に考えられる。それぞれが挙げた購入候補の商品情報を、参加者全体で共有、または相談したい場合、直接端末画面を見せ合う、または商品名を伝えて、他の参加者に検索させるといった行動がとられる。

しかし、これでは他の参加者の探索行動を妨げてしまう。また、参加者が多くなればなるほど、前述した情報共有の手段が困難になってくる。直接端末画面を見せ合う行動は言うまでもなく、商品名を伝える行動は、意図した物を他の参加者が、円滑に情報共有できるとは限らない。それを行うためには、探索画面とは別に、情報共有画面が必要であろう。そのため、プロジェクトによる壁面スクリーンを利用し、個人が探索し、推薦したいと思った商品をタブレット端末から提示できる共有スペースを提供する。

それに伴い、タブレット端末から壁面スクリーンへの商品情報の提示を実装する。さらに、他人の提示した商品情報を、円滑に手元の画面で確認可能にするため、壁面スクリーン上で商品をポインティングし、タブレット端末上でその商品ページにアクセスできる機能を実装する。

また、どの商品を購入するかといった相談を支援するために、投票機能を持たせる。加えて商品の移動操作ができるようにすることで、購入の決まった商品を取り置いたり、商品ジャンルによって場所を分けたりすることができる。推薦者による分類は、商品情報の色分けによって実現する。

3.2 システムの機能

この節では、提案システムの機能をシナリオ形式で詳細に述べる。提案システム全体の構成を図1に示す。

ユーザが CCClient を開くと、表示するユーザ名の入力を

求められる。ユーザ名を入力すると、壁面に投影された CCBoard の画面上にユーザに対応したカーソルが出現する(図2参照)。このカーソルはタブレット端末を上下左右に傾けることで移動させることができ、後述する操作に利用される。カーソルにはユーザごとに異なる色が割り当てられるようにし、これによりユーザを識別することができる。

まず、各ユーザはタブレット端末から CCClient を利用して商品を探す(図3参照)。商品探索の際には、画面に設けられた検索窓にキーワードを入力して検索を行う。

CCClient は入力したキーワードをもとに楽天商品検索 API[13]を利用して検索結果を取得し、リスト表示する。ユーザは興味を持った商品を選択して、その商品の詳細を確認できる。商品を探す中で他のユーザと共有したい商品を見つけた際は、Push ボタンをタップする。

この操作により CCBoard に商品情報が転送され、その画像と商品名、そして商品を送信したユーザ名が壁面に投影される。画像にはユーザのカーソルと同じ色の枠が与えられるようにし、これにより誰が共有した商品かが一目でわかるようにした。これらは転送したユーザのカーソル位置に表示されるが、直後にタブレット端末を上下左右に傾げることで投影位置を自由に移動させ、Drop ボタンをタップすることで位置を確定させることができる。なお、一度位置を確定させたものについても、カーソルを画像の上に移動させ、Drag ボタンをタップした後同様の操作で位置を変更させることができる。

このように壁面での商品を移動させられるようにしたことで、商品のグループ化や並べ替えといった操作を可能にし、複数の商品の視覚的位置関係から新しい気づきを得ることをサポートした。

また、壁面に投影された商品の中で必要ないものと判断された際、カーソルを画像の上に移動させ、Delete ボタンをタップすることで、その商品情報を削除することが可能である。もし間違えて削除した場合には、CCBoard の画面下部に存在するごみ箱に、削除した商品が蓄積されるので、その削除した商品画像にカーソルを合わせ、Drag ボタンをタップすると元に戻すことができる。

タブレット端末から壁面に商品情報を送信できる一方、壁面からタブレットに情報を受信することもできる。ユーザが壁面に共有された商品の詳細を知りたいと思った際には、CCBoard 上のカーソルを商品画像の上に移動させ、CCClient の Pull ボタンをタップする。この操作により、CCClient 上で商品情報の詳細ページが開き、他の画像や価格、あるいは口コミといった情報を確認することができる。

以上のように、タブレット端末と壁面間で情報を送受信することにより、個人での商品探索と、候補を挙げて相談するための情報共有を円滑に行うことが可能である。

複数の商品に関する議論の手助けとなる機能として、上に述べた商品を自由に移動できる機能に加え、投票機能を

実装した。カーソルを商品画像に合わせた状態で CCClient 上の Like! ボタンを押すことで、カーソル上の商品に投票することができる。1つ以上の投票が行われると商品画像の上に投票数バッジが表示され投票数が表示される。あえてユーザごとの持ち票数や、1つの商品に対して投票できる数といった制限は持たせないことで、利用する状況に応じて柔軟に利用できるようにした。

例えば、できるだけ多く商品を提案しようという状況であれば、他のユーザから興味が惹かれるような商品が提案された際に Like! ボタンを連打してモチベーションを高めるような使い方が想定されるし、逆に議論が成熟し、2つの商品のうちどちらを選ぶかという状況であれば、運用上の投票数を決めて、最終投票を行うといった使い方も想定される。

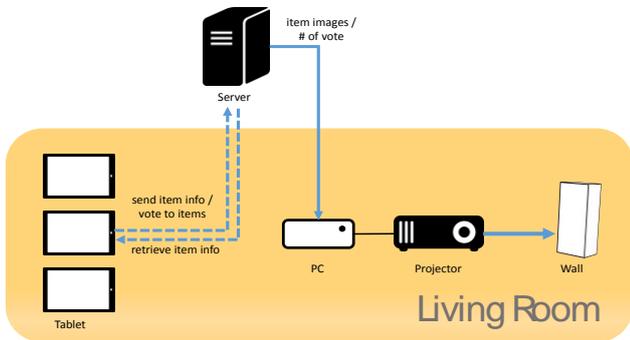


図 1 システム構成全体図*



図 2 CCBoard (壁面投影)



図 3 CCClient 操作画面

*"Projector" image is by Hakan Yalcin, from The Noun Project.
"Server" image is by Anna Laura Fara, from The Noun Project.

4. 実装

システムの構成の詳細、データのやり取りを図 4 に示す。

プロジェクトに接続された PC では、ブラウザから Board が配置された URI を開き、全画面表示で利用する。

各タブレット端末では、ブラウザを開き、CCClient が配置された URI にアクセスして利用する。HTML5 と JavaScript を利用した Web アプリケーションとしたことにより、最新の標準的なブラウザが動作する環境であればプラットフォームを問わず簡単に利用することができる。この際に特殊なアプリケーションの導入やプラグインの導入は必要ない。

なお、CCClient における操作と CBoard における表示を同期させ、またそのリアルタイム性を確保するためにはサーバからブラウザへのプッシュ型通信を行う必要がある。これを実現するため、サーバとブラウザ間の通信に WebSocket を利用した。また、WebSocket による通信を実装するにあたっては、サーバサイドアプリケーションを Node.js 上で構築し、Node.js 用のライブラリである Socket.io を利用した。Socket.io は WebSocket を容易に扱うためのブラウザに依存しない API を提供し、さらに WebSocket が利用できなかった場合に XHR polling のような通信手段にフォールバックし、リアルタイム性を保持する機能を持つ。ネットワークは CBoard に接続するコンピュータおよび、CCClient に接続するタブレット端末の両方が、一般的なオフィス環境で 802.11g 以上の品質が確保できる無線 LAN に接続されていることを想定している。なお、通信状況に依存するが、タブレット端末から LTE を用いた携帯電話通信網を経由した接続を行った場合でも、無線 LAN 経由の接続を行った場合と遜色なく利用できたことを付記しておく。

System Architecture

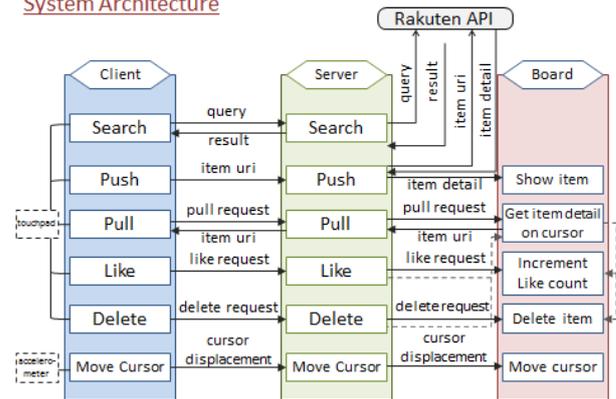


図 4 システム構成詳細図

5. 評価実験

提案システムの有効性を検証するため、1グループ3名の構成で3グループ、計9名を対象とし実験を行った。

被験者の内訳は、20歳～30歳までの男性9名である。

また3グループそれぞれの被験者は、日常的にスマートフ

オンを使用しており、オンラインショッピングを月に1度は利用している被験者である。

実験方法は、1つの被験者グループに対し、3つの実験を行った。各実験では下記のように異なるインタフェースを用いたオンラインショッピングを行ってもらった。

実験D：デスクトップPC1台

実験T：タブレット端末3台

実験C：提案システム

この際、後に行う実験で被験者が以前の結果を使いまわしてしまうことを防ぐために、実験ごとに予算規模を変更した。予算規模が変更されると、想定する部屋の広さと予算の金額が連動して変更される。

予算規模 小：8畳，10万円

予算規模 中：10畳，20万円

予算規模 大：12畳，30万円

各インタフェースを利用する順序と想定する予算規模の順序による影響を防ぐため、各グループはインタフェースと予算規模ともに異なる順序で実験を行った。また、インタフェース - 予算規模の組み合わせも重複しないように選択した。実際に行った実験パターンは以下の通りである。D(大)は実験Dを予算規模大の設定で行うことを意味する。

グループ1：D(大)→T(中)→C(小)

グループ2：T(小)→C(大)→D(中)

グループ3：C(中)→D(小)→T(大)

また、今回設定した購買目的は、以下のような内容である。

課題：ここにいる3名でシェアハウスをすることになりました。各個人の部屋は存在します。3人が共同で使用するリビング（洋室）のインテリアを3人で議論しながら購入する商品を決定してください。その際、インテリアのコーディネートに留意しながら、購入する商品を決めてください。
リビングの広さは（8 or 10 or 12）畳で窓は存在し、予算は（10 or 20 or 30）万円とします。
エアコンは既についているものとします。

実験中の様子をビデオカメラで撮影し、発話内容を録音した。加えて、実験後にアンケートに回答してもらった。その内容を表1に示す。

表1 実験後のアンケート内容

	質問内容
Q1	最終決定した商品に納得できたと思いますか
Q2	自分が提案した商品が話題に取り上げられましたか
Q3	自分が気づかなかった商品に気づかされましたか
Q4	部屋全体の雰囲気がつかめましたか
Q5	買った家具を置いた部屋のイメージがわかりましたか
Q6	自由記述

被験者には、実験後のアンケートの設問Q1からQ5に対して、1点から5点の5段階評価で回答を求めた。

5.1 実験手順

この節では、今回の被験者実験の手順を記述する。

まず被験者に今回の実験の趣旨について説明した。その際、提案システムの場合には、20分程度の時間を取り、操作方法の説明と練習を行ってもらった。その後、課題として与える購買目的を伝えた。

実験時間は最大30分で買い物を終了するように設定した。その後、表1の内容でアンケートの回答を得た。

5.2 実験結果

実験後アンケートの結果を図5に示す。縦軸は各設問に対する回答の平均値である。検定にあたっては、アンケートのQ1からQ5の結果に対して、Steelの方法を用いて多重検定(p<0.05)を行い、Cyber ChamberとデスクトップPC間、Cyber Chamberとタブレット端末間について、有意差があるかどうかを調べた。

その結果、Q1からQ3に関しては、Cyber ChamberとデスクトップPC間、Cyber Chamberとタブレット端末間のすべてにおいて、帰無仮説を保留するに留まった。Q4、Q5に関しては、Cyber ChamberとデスクトップPC間、Cyber Chamberとタブレット端末間のすべてにおいて、有意差が見られた。

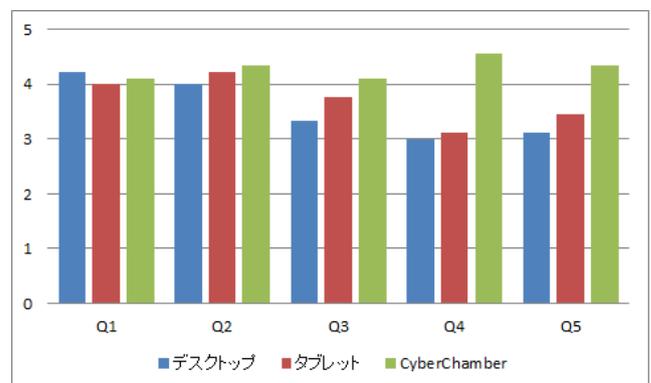


図5 実験後アンケート結果

更に実験中の発話内容の分析を行った。Cyber Chamberを用いての実験の際、壁面に投影された商品情報を取得で

きる機能について便利だ、といった内容や、個人の推薦した商品を壁面で並べて見られることに関して、イメージがわかりやすい、といった発話がされていた。これは提案システムを評価するものであり、自由記述でも、選択した商品同士の組み合わせの検討や比較、グループ間での情報共有のしやすさ、背景画像によるイメージの補助の評価などの記述が見られ、システムの有用性が評価されていた。

6. 考察

Q1の結果に関して、帰無仮説を保留するに留まった。利用するインタフェースが何であれ、複数人で相談を行うことができれば、買い物に対する満足度が向上すると考えられる。

しかし、発話内容に加えて実験中の映像から、特筆すべき興味深い傾向がみられた。それは、Cyber Chamberの使用の有無に関わらず、デスクトップPCとタブレット端末では、購買参加者同士の合意を形成する対象が異なる傾向にあるということである。

デスクトップPCの場合、例えばテレビであれば大きさといった属性に対して合意形成を行おうとする。こういった属性の商品を買うかを合意形成した後、具体的な商品探索に入っている。

タブレット端末の場合、具体的な商品に対して直接合意を形成しようとしている。この理由は恐らく、タブレット端末であると個々人で商品を直接提案可能だからと考えられる。実際にデスクトップPCでは具体的な商品の提案に関する発言は少ない傾向がみられた。

一方で、Cyber Chamberはタブレット端末と同様の合意形成が見られるが、それに比べて提案する敷居が低い。タブレット端末だと提案するためには、必ず自分に注目してもらわなければいけないが、他の人が集中して作業している場合は、特にこれはプレッシャーになる。Cyber Chamberでは視覚的に提案できるから、画面に映すと自発的に気づいてくれるためである。

Q2、Q3のアンケート結果について、帰無仮説を保留するに留まった。しかし、その結果から提案システムにおいて、商品の提案のしやすさが傾向として見られる。自由記述でも、選択した商品を簡単に共有できた、といった記述が見られた。Cyber Chamberが商品の提案の敷居を下げ、あるユーザの提案に他者が耳を傾ける機会を増加させたと考えられる。

この傾向に関しては、サンプル数を増やした追実験により今後詳細に検討したい。

7. まとめと今後の課題

本稿では、複数人で行う買い物に着目し、オンラインショッピングにおける複数人で行う新たな買い物の形態のためのシステム、Cyber Chamberを提案した。評価として、

大手ショッピングサイトを運営する楽天株式会社と連携し、実際に購買目的が設定された状態で、デスクトップPC1台とタブレット端末複数台、提案システムの3パターンで比較実験を行った。

その結果、提案システムによる買い物の満足度の向上は見られなかったが、情報共有のしやすさや商品同士の組み合わせに関して、提案システムの有用性を確認でき、商品の提案のしやすさに関して、有意な傾向が見られた。

今後の課題として、考察で得られた傾向や帰無仮説を保留するに留まった商品の提案のしやすさに関して、サンプル数を増やした追実験により、詳細に検討していく。

謝辞 評価実験にご協力いただいた皆様、また会話分析に関して議論をさせて頂き、有意義な助言をして頂いた黒嶋智美氏に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 平成23年度版 情報通信白書,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/html/nc213310.html>
- 2) 益子宗, Shirmenbaatar Myagmarsuren, 酒巻隆治: KiTeMiROOM: モバイル端末のためのファッションコーディネート支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J96-D, No. 10, pp. 2286-2294 (2013).
- 3) Saleema Amershi, Meredith Ringel Morris. CoSearch: A System for Co-located Collaborative Web Search. CHI'08, New York (2008).
- 4) Tim Paek, Maneesh Agrawala, Sumit Basu, Steve Drucker, Trausti Kristjansson, Ron Logan, Kentaro Toyama, Andy Wilson. Toward universal mobile interaction for shared displays. CSCW'04, New York (2004).
- 5) Philip Tuddenham, Ian Davies, Peter Robinson. WebSurface: an Interface for Co-located Collaborative Information Gathering. ITS'09, New York (2009).
- 6) Meredith Ringel Morris, Jarrod Lombardo, Daniel Wigdor. WeSearch: Supporting Collaborative Search and Sensemaking on a Tabletop Display. CSCW'10, New York (2010).
- 7) Mathieu Nancel, Olivier Chapuis, Emmanuel Pietriga, Xing-Dong Yang, Pourang Irani, Michel Beaudouin-Lafon. High-Precision Pointing on Large Wall Displays using Small Handheld Devices. CHI'13, Paris (2013).
- 8) Bonifaz Kaufmann, David Ahlström. Revisiting Peephole Pointing: A Study of Target Acquisition with a Handheld Projector. MobileHCI '12, San Francisco (2012).
- 9) Bonifaz Kaufmann, Martin Hitz. X-Large Virtual Workspaces for Projector Phones through Peephole Interaction. MM '12, Nara (2012).
- 10) Tokuo Yamaguchi, Hiroyuki Fukushima, Shigeru Tatsuzawa, Masato Nonoka, Kazuki Takashima, Yoshifumi Kitamura. SWINGNAGE: Gesture-based Mobile Interactions on Distant Public Displays. ITS'13, New York (2013).
- 11) 庄司裕子, 堀浩一: 購買におけるコンセプト精緻化を支援するためのインタラクション手法とその評価, 日本知能情報フュージ学会誌, Vol. 15, No. 3, pp. 297-308 (2003).
- 12) 小池宏幸, 酒巻隆治: タブレット型デバイスによる協調購買インターフェースの提案, IPSJ Interaction 2012.
- 13) 楽天 WEB SERVICE 楽天商品検索 API,
<http://webservice.rakuten.co.jp/api/ichibaitemsearch/>