

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月4日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2012

課題番号：21500116

研究課題名（和文） 実世界アウェアネスを持つショッピングキャラクタシステムの研究

研究課題名（英文） Shopping Support Character System with Real-World Awareness

## 研究代表者

星野 准一（HOSHINO JUNICHI）

筑波大学・システム情報系・准教授

研究者番号：40313556

研究成果の概要（和文）：本研究では、パブリック空間で行き交う往来者に対して能動的に注意喚起と情報提示を行うことができる、ヴァーチャルヒューマン広告提示システムを提案した。本システムでは、人の注意を引き付ける役割を持つ、人の非言語的コミュニケーションの要素に着目し、商品の説明を行うヴァーチャルヒューマンに注意を引き付ける上で重要なコミュニケーション要素であるアイコンタクトと身体的距離に応じた接客行動を導入した。アイコンタクトによって、情報伝達の用意ができていることをユーザに伝えて、身体的距離に応じた接客行動によって説明を聞きに来てもらうように能動的に仕向ける点が特徴となっている。

研究成果の概要（英文）：Recently, we can see the digital signage using the digital technology to display and to communicate in various places of the public space. However, the effect of a digital signage is lower than that of the propaganda in a potential interest rousing to the commodity by shop assistant. In this paper, we propose the digital signage system using virtual human for getting attention of passersby. In our proposed system, the virtual human presented on a large display gives an explanation according to mutual distance with the user to improve the user's attention and the concern.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：エンタテインメントコンピューティング

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：バーチャルリアリティ、バーチャルヒューマン、エンタテインメント

## 1. 研究開始当初の背景

ショッピングにおける広告は、消費者に対して情報を伝えるための重要な役割を果たしている。広告の提示方法として、より効果的、効率的に商品を宣伝する手段が求められており、近年では、紙媒体による広告だけでなくオンラインショッピングの普及やデジ

タルサイネージの活用など、宣伝手段には様々な変化が見られる。

表示と通信にデジタル技術を活用した広告媒体であるデジタルサイネージは、近年パブリック空間の様々な場所で活用例を見ることができる。しかしながら、静止画から動画へと従来のメディア形式を変換して提示

しているにすぎず、次世代の表現形態として飛躍するための新たな技術が求められている。例えば、インタラクティブな動画の提示による広告は、「呼び込み」や「客寄せ」といった人間同士のコミュニケーションが伴う実際の宣伝活動と比較すると、客の商品に対する注意や関心を喚起する機能として未だ不十分であると考えられる。

人同士のコミュニケーションが伴う宣伝活動の特徴として、非言語的コミュニケーションを伴う説明での顧客の注意喚起の存在を挙げることができる。すなわち非言語的要素として、アイコンタクトや表情、身体的な距離、ジェスチャなどを挙げることができる。その中でも、対象を定め、情報伝達の用意があることを知らせるアイコンタクトと適切なコミュニケーション内容を決定する身体的距離は、マーケティング分野で知られる消費者の顧客が商品を購入するまでに注意、関心、欲望、購買の段階を踏むといった購買行為に至るプロセスの初期の段階から影響を与える重要な要素になっている。

アニメーション対話エージェントの初期研究として、仮想世界内のエージェント同士の対話 [Cassel2000, Lewis2000] や人間とエージェントとの対話 [Rickel2000] が取り組まれてきた。人間、エージェントを含む複数人の対話生成 [Traum2002] では、対面での対話と非言語動作を含む複数の集団での対話モデル、及び多重階層の対話モデルが提案されている。また、会話を伴う動作生成研究として、入力テキストに対して非言語的なジェスチャと合成音声を出力することができる BEAT [Cassel2001] が提案されている。BEAT では入力テキストの単語と文脈の分析を行い、人の対話に関する研究の知見を基に非言語的動作をエージェントに適用している。これらは非言語動作表現を含めた対話動作を中心に扱われており、これだけではバーチャルヒューマンの存在感の向上は見込めない。

代表者らはこれまで等身大バーチャルヒューマンとのインタラクション技術の研究に取り組んでおり、インタラクションにおけるバーチャルヒューマンの存在感の向上を狙って、複合的なジェスチャの生成、頭部と視線の協調制御モデル、会話内容に即して適切な位置取りを調整する移動型対話の研究に取り組んできた。本研究ではこれまでの研究成果を踏まえ、実世界のユーザの状態や趣向に合わせた商品説明とユーザに存在感を感じさせるバーチャルヒューマンを主軸としたショップキャラクタシステムの構築を行う。

## 2. 研究の目的

表示と通信にデジタル技術を活用した広告媒体であるデジタルサイネージは、近年パ

ブリック空間の様々な場所で活用例を見ることが出来る。しかしながら、静止画から動画へと従来のメディア形式を変換して提示しているにすぎず、次世代の表現形態として飛躍するための新たな技術が求められている。表現形態について従来メディアの延長に留まっている原因の一つとして、人間間のコミュニケーションが伴う宣伝活動と比較して顧客の興味喚起手段に乏しいことが考えられる。そこでわれわれは、顧客であるユーザに対して能動的に興味喚起と情報提示を行うことができる、実世界アウェアネスを持つショップキャラクタシステムの研究に取り組む。本システムでは、パブリック空間においてユーザの実世界情報の認識結果をもとに、一定距離内の複数ユーザに対してバーチャルヒューマンが能動的に興味喚起と商品情報の説明を行う。

## 3. 研究の方法

顧客であるユーザに対して、能動的に興味喚起と情報提示を行うことができる実世界アウェアネスを持つショップキャラクタシステムの研究に取り組む。本システムでは、パブリック空間においてユーザの実世界情報の認識を行い、一定距離内の複数ユーザに対して存在感を感じさせるバーチャルヒューマンが能動的に興味喚起と商品情報の説明を行う。本システムは、大画面スクリーンに仮想的な店舗の一角を表示し、3D 仮想物体としての商品と、スクリーン手前に陳列された実世界の商品の両者をシームレスに取り扱い、ショップキャラクタがユーザの状況に対して適応的に興味喚起と商品説明をするシステムである。ユーザにキャラクタの存在感と商品に対する興味を持って近づいてもらい、キャラクタによる商品の説明と商品の体験をしてもらう。



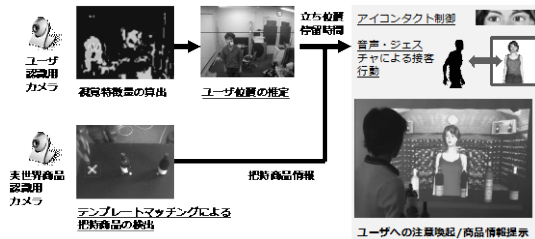
実際の利用環境・ユーザで運用が可能なシステムを実現するために、1) 実店員の販売行動の分析、2) 顧客状態に適応したアイコンタクト制御、3) ユーザの嗜好に合わせた商品の情報提示、4) 実世界に展示された商品の説明行動の生成の4つの研究項目に取り組むシステムを構築する。本研究はショップキャラクタシステムの構成方式を開発し新しいビジネスモデルの完成までを目的とする。

具体的手法として、まず現状の広告メディ

アの問題点を考慮の上、ショップキャラクタに行わせるための機能要素の抽出を行う。次に実運用可能なシステム機能を付加し、具体的なサービス運用の形態を明らかにする。これらの結果に基づき総合的なショップキャラクタシステムを完成させる。

#### 4. 研究成果

本システムでは、パブリック空間においてユーザの認識を行い、一定距離内のユーザに対してヴァーチャルヒューマンが、ユーザとの身体距離に応じた接客行動により、能動的に注意喚起と商品情報の説明を行う。本システムは、大画面スクリーンに仮想的な店舗の一角を表示し、3D 仮想物体としての商品と、スクリーン手前に陳列された実世界の商品の両者をシームレスに取り扱い、ヴァーチャルヒューマンがユーザの状況に対して適応的に注意喚起と商品説明をするシステムである。ユーザの状態及びスクリーン手前に陳列された商品は、スクリーン上部に設置されたカメラを用いて情報を取得する。



本システムの処理プロセスは、大画面スクリーン上部に設置された2台のカメラによってユーザの状態とスクリーン手前に陳列された商品を認識する。カメラ画像から対象となるユーザを決定し、距離や立ち位置、停留時間に応じた接客行動制御を行う。ヴァーチャルヒューマンによる接客行動は大きく、アイコンタクトと、音声とジェスチャによる接客行動の2つに分けられ、それぞれ適応的に行動を出力することで、ユーザに注意喚起と情報提示を行う。また、一般的に実世界のショッピングにおいて、顧客は興味のある商品を手にとって観察する傾向が見られる。そのため、本システムではユーザが商品を手を取った時点でその商品に興味があるものとして、テンプレートマッチングが成立した箇所配置された実世界の商品について情報提示を行う。

ヴァーチャルヒューマンは、パブリック空間における顧客の位置関係に応じて、適切に接客行動を行う必要がある。人の実店員の接客行動を見ても、顧客との相互距離に応じて接客行動が変化することが確認できる。本研究では、近距離、中距離、遠距離に分類して

発話内容を制御する。

相互距離に応じたユーザの状態を以下の3つに分類する。

- i) 説明対象者：近距離でショップキャラクタの説明を直接受けるユーザ
- ii) 説明候補者：中距離で止まりシステムに注目しているユーザ
- iii) 潜在的顧客：遠距離において通行しているユーザ

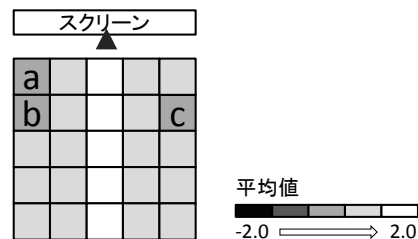
#### 実験結果

ユーザの立ち位置に応じて、提案手法に基づいたキャラクタの視線制御を評価するために実験を行った。本実験におけるCG映像の投影環境は、短焦点プロジェクタを用いてスクリーンに映像を前面から投影しており、投影領域は約1600[mm]×1200[mm]である。室内は通常照明による明るさで、スクリーンを正面にとらえた際に投影映像を視認できることを確認している。

本実験では、システムの利用を想定したときのスクリーン前の領域において被験者が自分に向けられるキャラクタの視線を認識することができるのか確認するために、スクリーン前面の幅2000[mm]、奥行き5000[mm]の領域をそれぞれ5分割した合計25か所の領域でキャラクタの視線の認識度合いを調べた。

本実験の被験者は20代の男子学生10名で、実験の手順は次のとおりである。

- 1) 25か所の領域の内、指定した1か所に被験者に立ってもらう。
- 2) 画面中央の正面を向いたキャラクタが合図をしてから1~2秒後にユーザの立ち位置に視線を向ける。
- 3) 被験者に確認してもらい質問用紙に従って視線の認識度合いを5段階で評価し記入する。



その結果、図に示すa, b, cの領域については評価値が低く、画面中央に居るキャラクタの視線を他の領域と比較して認識しづらかったという結果が得られた。このことから、本システムの投影環境においては、キャラクタの立ち位置正面から30度程度まではアイコンタクトが成立し、それ以下では成立しづらい可能性があると考えられる。

このアイコンタクトが成立しづらくなる

キャラクタとユーザの立ち位置の関係は、近距離においてユーザが説明対象者となった場合が当てはまる。しかし近距離においては、キャラクタは説明対象者であるユーザの正面に移動しアイコンタクトを伴い商品情報提示を行う。

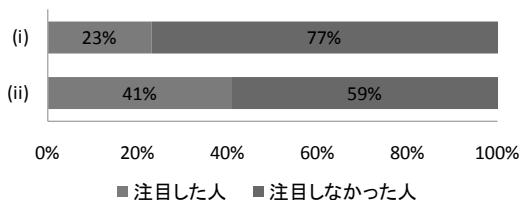
システムの設置を想定している、人が行き交うパブリック空間において一般の往来者が本システムに対してどのような行動をとるか実験を行った。「イーアスつくば」内のアミューズメント施設、ナムコランドに展示し、ショッピングセンターにおいて幅広い商品に関して需要を有した人々を対象とした実験を行った。



本実験ではワイン広告コンテンツを用いて、  
 (i)キャラクタが一定時間毎に仮想世界内に配置されたワインを順番で紹介する映像  
 (ii)提案手法に基づいた接客行動制御によるキャラクタが仮想世界内のワインを紹介するインタラクティブな映像  
 これらの2つのパターンをそれぞれ2時間30分ずつ、通路付近のスペースの壁際に設置したスクリーン上に投影し、施設内の一般客の反応を観察した。なお設置の都合上、説明対象のワインは画面内のCGモデル6本のみとなっている。

実験時には(i)と(ii)のそれぞれのパターンについて、スクリーン前方を通過した客の人数、スクリーンに注目した客の人数、及び注目時間を計測した。ただし、未成年と思われる客は対象として除外した。

計測の結果、単純な動画再生の(i)では、スクリーン前方を通過した客の人数が461人、スクリーンに注目した客の人数106人、スクリーンに注目した客の一人当たりの平均注目時間は約1.57秒であった。一方、提案システムの(ii)では、スクリーン前方を通過した客の人数が489人、スクリーンに注目した客の人数201人、スクリーンに注目した客の一人当たりの平均注目時間は約2.83秒という結果が得られた。



スクリーンに注目した人と注目しなかった人の割合を示す。2つのパターンにおいて注目した人の割合を比較すると、提案手法を用いた(ii)の方が通行人に注目される頻度が高く、客がスクリーンに注目する平均時間も増加していることがわかる。

システム展示時の客の振る舞いとして(ii)では、

- 通りかかった際にスクリーンに顔を向けた状態から「いらっしゃいませ」という呼びかけに気づいて、スクリーンに近づく
  - スクリーン前でスクリーンに注目し、長時間立ち止まって説明を聞いている
  - 立ち位置によって説明対象が異なることに気づき、位置を変え順に説明を聞いている
  - スクリーンに表示されたCGモデルのワインを指さし、「これはいくらですか？」とキャラクタに話しかけ説明を促している
- といった(i)では見られなかった反応を観察することができた。これらの反応が見られた理由として、通りかかった際にアイコンタクトと再生音声によって自分に対して声を掛けてきたと感じたことや、画面に表示されたキャラクタを見た際に自分に対して視線が向けられていることを認識したこと、自分の立ち位置に応じてキャラクタの視線や立ち位置、説明動作が変化することによる広告コンテンツへの関心からくる行動であると考えられる。

この(i)と(ii)のパターンの比較の結果から、通行する客の広告コンテンツへの注目人数とその注目時間が増加したのは、キャラクタがインタラクティブに反応することによって注意を喚起された結果であると考えられる。以上のことから、アイコンタクトやユーザの位置に応じた説明動作を伴ったキャラクタによる商品紹介が、単純な動画再生のキャラクタによる商品紹介と比較して、商品に対する注意や関心といった購買行為のきっかけとなりうる購買プロセスの初期段階に顧客を誘導するのに有効であることが確認できたと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 森博志, 白鳥和人, 星野准一: 往来者の注意を喚起するヴァーチャルヒューマン広告提示システム, 情報処理学会論文誌 52(4), 1453-1464, 2011-04-15, 2011, 査読有

[学会発表] (計 5 件)

- ① Sachi URANO, Tetsuya SAITO, Junichi HOSHINO: Entertainment Displays Which Restore Negative Images of Shopping Center, ACE 2012, LNCS 7624, pp. 585--588. Springer, Nepal, November 5-6, 2012
- ② 牟田将史, 益子宗, 星野准一: "ディスプレイ上におけるコーディネートを考慮した衣服探索を支援するシステム", 第 11 回情報科学技術フォーラム (FIT2012), 11(3), pp. 405-406, 2012 年 9 月 14 日, 法政大学小金井キャンパス
- ③ 斉藤哲也, 浦野幸, 星野准一: 大型施設が与える消極的な印象を改善するエンタテインメントシステムの開発と適応事例, 査読セッション, 第 14 回日本感性工学会大会, 電気通信大学, 2012. 8. 30 - 9. 1
- ④ Tetsuya SAITO, Sachi URANO, Daiki SATOI, Junichi HOSHINO: The entertainment display providing healing and enjoyment for people in the public space, NICOGRAPH International 2012, Indonesia, July 2 - 3, 2012
- ⑤ 牟田将史, 益子宗, 星野准一: "衣服の通信販売サイトにおける商品探索支援システム", 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング (EC) 研究会, Vol. 2012-EC-24, No. 2, 2012 年 5 月 14 日, 東京工業大学すずかけ台キャンパス

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

星野 准一 (HOSHINO JUNICHI)  
筑波大学・システム情報系・准教授  
研究者番号: 40313556