

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19700118  
 研究課題名（和文） 対話エージェントが現れるメディアの違いがユーザに与える影響の考察  
 研究課題名（英文） Investigation on effects of different conversational agents  
 Appearing on the different media on users  
 研究代表者  
 小松 孝徳（KOMATSU TAKANORI）  
 信州大学・ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点・助教  
 研究者番号：30363716

研究成果の概要：人間とエージェントとのインタラクションにおいて、エージェントが現れるメディアの差異がユーザに与える影響について実験的に検証した。その結果、被験者はそのエージェントがロボットの場合、もしくはロボットとのインタラクションを経験した後にキャラクターを付与したバーチャルエージェントの場合、エージェントに対して自然に振る舞えることが確認された。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	0	1,200,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,100,000	270,000	2,370,000

研究分野：ヒューマンエージェントインタラクション

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：ヒューマンインタフェース，認知科学，実験系心理学，メディア情報学

## 1. 研究開始当初の背景

ユビキタス・ウェアラブル技術の急速な発展に伴って、様々な種類の情報メディア端末が普及し始め、日常の様々な場面でユーザを支援することが期待されてきている。このような技術の実現に大きな影響を与えている研究の一つが Reeves and Nass の「Media Equation」に関する一連の研究であろう。この研究においては、日常に存在するコンピュータ（パソコン）は人間と同様に扱われることを数々の事例と共に紹介されているが、近

年普及しているパソコン以外の情報メディア端末（例. PDA, ロボット, 大画面モニタ）が使用された場合の影響についてはほとんど議論されていない。

また、これらの情報メディア端末上に、擬人化エージェントやキャラクターエージェントなどの対話エージェントを表示させて、ユーザの日常行動を支援するようなシステムも多く提案されているものの（例. Garatera Project, smartKom Project など）、これらの対話エージェントがどのようなメディア上に存在するべきかという議論はほとんど行

われていないのが現状である。特に、人間の認知的な特性を把握しつつそれらを人工物とのインタラクションに活用するという研究アプローチがこれからのエージェント開発には求められているものの、現状としては人間側の認知的特性を把握せずに一方的に人間とインタラクションを行うことを求められた人工物が提案・開発されているといえる。つまりほとんどの関連研究において、それらの情報メディア端末の違いをユーザがどのように認知し、その認知によってそれらのメディア端末に対してユーザがどのように感じ、振る舞ったり、どのような態度を取るのかについては、ほとんど考慮されていない。

## 2. 研究の目的

本研究ではまず、異なるメディアに現れるエージェントとして、ユーザの目の前に実在しているロボットエージェントと、コンピュータの画面の中に存在しているバーチャルエージェントの二種類に注目し、これらのメディアの違いがユーザに与える影響を、認知心理実験によって明らかにすることを初年度（平成19年度）の目的とした。

そして、その実験の結果を用いて、ロボット・バーチャルといった二種類のエージェントに対して、ユーザがメディアの違いを感じることなく同じような振る舞いを表出する条件を模索する実験を行うことを次年度（平成20年度）の目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究で行う実験では、ユーザがエージェントと何らかのインタラクションを行う環境を構築する必要がある。多くの関連研究においては、ユーザとエージェントが対面状態にてインタラクションを行う環境を採用しているものがほとんどであるが、メディア端末上のエージェントがユーザの日常生活を支援するような場面を考えると、対面状況での対話は稀であると考えられる。よって本研究では、ユーザ、エージェント、ユーザが行うタスク（対象）の三者が「三項関係」を成しているような環境を採用することとした。

本研究で採用した環境では、実験参加者に対してパズルゲームを行うように指示し、その実験の開始および終了の合図を出すのが参加者の斜め前に配置されたエージェントという状況にてこの三者に三項関係を構成するようになっている（図1、2）。

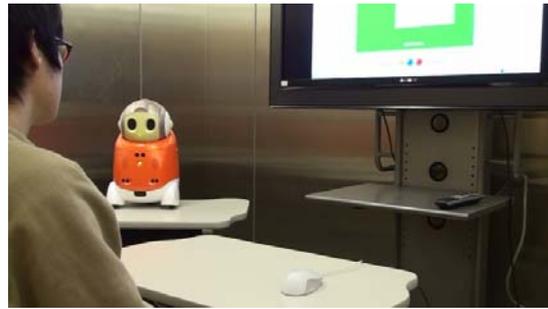


図1：ロボットエージェントが配置された場合



図2：バーチャルエージェントが配置された場合

具体的にこの実験の参加者には、「パズルゲームを行っている際のマウスの軌跡を調査し、ゲームの成績とマウスの動きの関係を調査する実験です」と説明し、さらに「実験の公平を確保するために、人間ではなくエージェントが実験を指示します」と説明した。そしてエージェントが実際に実験開始を指示した2分後に、「しりとりをしようよ!」と参加者を与えられたタスク以外のゲームに誘うというものである。ここで、参加者に与えた「パズルゲーム」というタスクはダミーのタスクであり、この実験本来の目的はエージェントのしりとりの誘いに参加者が応じるか否かを観察するものである。成人の場合、しりとりは方手間であっても行える簡単なゲームであるため、もし、参加者がエージェントからのしりとりに応じた場合、参加者はこのエージェントをインタラクションするのにふさわしい存在であると認めていると考えることができる。

この実験では、1) 参加者がしりとりに応じたか否か、2) エージェントとゲームどちらの方をどのくらいの時間見ていたのか、3) ゲームのパフォーマンス（何個のパズルを解くことができたか）に影響があったのか、という三つの行動的側面から参加者のエージェントに対する態度を把握することとした。具体的には、しりとりに応じ、エージェントの方をあまり見ず、ゲームのパフォーマンスがそれほど落ちていない場合には、参加者とエージェントの間には自然なインタラクションが構築できたとみなすこととし

た。

#### 4. 研究成果

##### 【平成 19 年度】

実験には大学生 20 人が参加し、そのうち 10 人はロボットとのインタラクション、残りの 10 人はバーチャルエージェントとのインタラクションを行うグループに配置された。そして参加者の脇に置かれたロボットもしくはバーチャルエージェントが「しりとりをしようよ！」と話しかけて、その呼びかけに応じて実際にしりとりをエージェントと行ったか否かを観察した。

実験の結果、ロボットにしりとりを持ちかけられた 10 人の参加者のうち 8 人が実際にしりとりに応じていた一方、バーチャルエージェントにしりとりを持ちかけられた 10 人の参加者のうち 4 人のみがしりとりに応じていたことが確認された (図 3)。

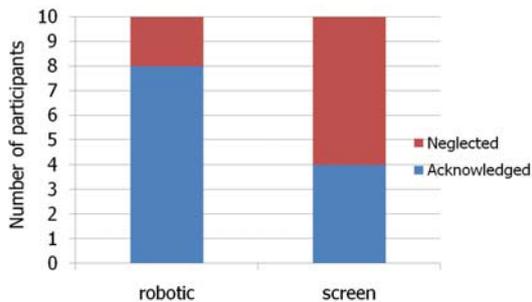


図 3：しりとりに応じて参加者数

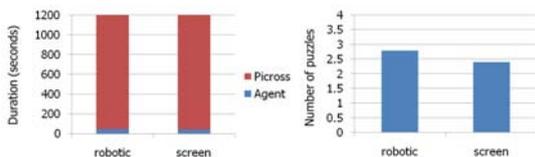


図 4：(左) エージェントの方を見ていた割合、(右) タスクのパフォーマンス

また、それぞれのグループにおいて実験中に参加者がエージェントの方を見ていた割合およびタスクのパフォーマンスを示したのが図 4 である。この図より、双方のグループともに実験中はタスクに集中しており、そのパフォーマンスにも差がなかったことが確認された。

この実験の結果、バーチャルエージェントよりもロボットの方が、参加者と自然なインタラクションを構築していたことが明らかになった。よって、ユーザと自然なインタラクションを構築するエージェントには、ロボットが持つような物理的実態がその構築に大きな影響を与えていると考えられた。この結果は、対面状況のインタラクションにて行われた先行類似研究と、ほぼ同じ結果であっ

たといえた。

##### 【平成 20 年度】

平成 19 年度の研究結果を踏まえ、バーチャルエージェントに対してでもロボットに対するようにユーザが自然に振る舞えるための条件を考察した。具体的な条件として、以下の二条件に注目した。

- 条件 1. エージェントにキャラクター性、個性が付与されること。
- 条件 2. ロボットとインタラクションした後、バーチャルエージェントとインタラクションをすること。

条件 1 に注目した理由は、Kidd and Breazeal の研究成果にて「ロボットの物理的実態がユーザに影響しているのではなく、ロボットとしての存在感がユーザに影響を与えている」と報告されているからである。つまり、ユーザはロボットに対して何らかのキャラクター性や個性を感じていることが重要だと考えられる。また、条件 2 に注目した理由は、昨年度の実験結果から得られた「ロボットからの誘いには応じやすい」という結果を利用して、同じような外見を持つバーチャルエージェントに対しても同一のキャラクターであると感じて、インタラクションを継続することができる考えたからである。

実験には大学生 40 人が参加し、以下の 4 つのグループに無作為に配置された。

- グループ 1：条件 1, 2 ともに含まない
- グループ 2：条件 1 のみ含む
- グループ 3：条件 2 のみ含む
- グループ 4：条件 1, 2 ともに含む

実験設定および手順は昨年度の実験と同じであった。また、実験で採取するデータはバーチャルエージェントとインタラクション中において、1) 参加者がしりとりに応じていたか否か、2) バーチャルエージェントとゲームどちらの方をどのくらいの時間見ていたのか、3) ゲームのパフォーマンスに影響があったのか、という三つの行動的側面から参加者のバーチャルエージェントに対する態度を把握することとした。

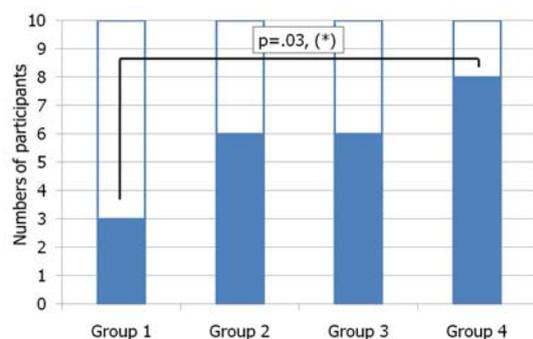


図 5：しりとりに応じて参加者数

実験の結果、条件1および2ともに含まないグループ1では10人中3人がしりとりに応じ、どちらかの条件を含んだグループ2と3では10人中6人、双方の条件を含んだグループでは8人がしりとりに応じていたことが確認された(図5)。

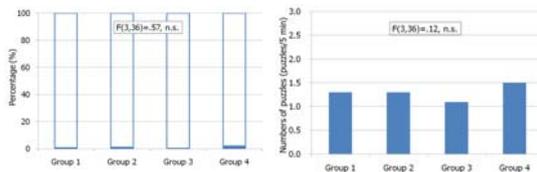


図6: (左) エージェントの方を見ていた割合, (右) タスクのパフォーマンス

また、それぞれのグループにおいて実験中に参加者がエージェントの方を見ていた割合およびタスクのパフォーマンスを示したのがそれぞれ図6である。この図より、いずれのグループともに実験中はタスクに集中しており、そのパフォーマンスにも差がなかったことが確認された。

以上の結果より、本研究にて注目した二つの条件「エージェントにキャラクター、個性が付与されること」「ロボットとインタラクションした後に、バーチャルエージェントとインタラクションをすること」は、ユーザがロボットに対して振る舞うように、バーチャルエージェントに対してでも自然に振る舞えるための重要な要素であることが確認された。

しかしながら、バーチャルエージェントとのインタラクション構築にロボットの存在が必要であることも示されたために、今後は、バーチャルエージェント単独でもユーザから自然な振る舞いを引き出せるような枠組みを探究していく必要があると考えられる。ただ、本研究で得られた成果であっても、ユーザとインタラクションを構築するのに不向きだと言われていたバーチャルエージェントの利用可能性を示した価値があると考えられ、今後普及が期待されるユビキタス技術を利用したシームレスなユーザ支援に向けた基礎的な技術になり得ると考えられる。

本課題での成果は、三本の査読付き会議論文としてすでに刊行されているが、課題終了後においても書籍(分担執筆)、雑誌論文および国際会議論文として成果を発信していく予定である。

## 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)

[学会発表] (計3件)

- ① T. Komatsu and N. Kuki, Can Users React Toward an On-screen Agent as if They are Reacting Toward a Robotic Agent?, In Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2009), pp. 217-218, 2009, 査読有
- ② T. Komatsu and Y. Abe, Comparing an On-screen Agent with a Robotic Agent in Non-face-to-face Interactions, In Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA08), pp. 498-504, 2008, 査読有
- ③ 安部ゆかり, 小松孝徳, エージェントの現れるメディアの差異がユーザに与える影響—エージェントとの「しりとりゲーム」による実験的考察—, HAI シンポジウム 2007, 2E-1, 2007, 査読有

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小松 孝徳 (KOMATSU TAKANORI)

信州大学・ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点・助教

研究者番号: 30363716

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし