

Computers that care: investigating the effects of orientation of emotion exhibited by an embodied computer agent

Scott Brave, Clifford Nass, Kevin Hutchinson
Human-Computer Studies 62 (2005) 161-178

Abstract

- 目的
 - ◇ ユーザに対するエージェントの持つ感情の心理学的効果を検討
 - 自己中心的な感情
 - 他者中心的な感情(共感的な感情)
- 実験計画
 - ◇ 2(自己中心的な感情:あり vs なし)×2(共感的感情:あり vs なし)×2(性別:男性 vs 女性)の 被験者間計画(N=96)
- 結果
 - ◇ エージェントが共感的な感情を持つ場合, ケアやサポートだけでなく好感度や信頼性に関しても, ユーザがエージェントをよりポジティブに評価. こうした効果はエージェントが自己中心的な感情を持つ場合には現れなかった.

コンピュータエージェントのデザインに対する示唆や 将来的研究に対する方向性の提案がなされた.

Keywords: Embodied agents; Affective computing; Emotion; Empathy; Characters; Social interfaces; Empirical studies

1. Introduction

- 「人間は社会的な動物である(Batson, 1990) .」
 - ◇ 人間は他者をケアする生得的な能力や他者にケアされたいという願望を持つ .
 - ◇ 人間の社会的適応は極めて実用的な目的(大勢いれば安全)を果たすが,個人的には社会と接するという心的な(本質的また自発的な(Davis, 1996))要求として経験される(= 親和的要求) .

こうした親和的要求は, 主として他の人間との相互的なケア関係の形成を通して満足されるが, しばしばペットのような人間以外との関係の形成にも拡大される .
- 一方, こうした親和的要求がコンピュータ(本質的に無感情の人工物)に対する場合は, ケアや親和は全く無関連なように見える .

=人間はコンピュータに対し関心やケアを示すかあるいはコンピュータは人間をケアするかというような疑問は、極めてばかげて見える。

しかし... ,

近年の証拠は「人間が他の人間に対して社会的に適応するのと同様に、社会的な行為者としてのコンピュータに適応する」と示唆する(Reeves and Nass, 1996; Nass and Moon,2000) .

こうした傾向により ,interaction デザイナーは ,human-computer interface の一環としてコンピュータエージェントを含め ,コンピュータを益々人間らしく自立した interaction partner として提供している(Cassell et al., 2000) .

では... ,

コンピュータエージェントは人間の親和に対する要求を満足させるか、少なくともそれに
取り組み、社会的関係の展望の一部となり得るか？

こうした疑問は、社会的であるということの真の意味を問い、コンピュータが社会的な行為者であるという主張を検証する。

- 本稿ではこの疑問に答えるべく、ユーザが彼らをケアするコンピュータエージェントにどのように対応するかを調べる(see also Klein et al., 2002; Bickmore and Picard, 2004) .
 - ◇ 人間がケアを明示する基本的かつ強力な方法の一つは、共感を通してである。
 - = 他者の幸福や Wan et al.(1996)が感情的サポートと呼ぶものの一面に対応する感情的な反応
 - ◇ コンピュータエージェントはしばしば感情を表すようにデザインされる。
 - 共感もまたエージェントがケアを明示する簡単な方法を提供

2. Empathy

- 共感的感情の一般的定義
 - ◇ 認知的、展望的な行動としての共感(他者の思考や感情についての言及)(Ickes, 1993)
 - ◇ 情動的な現象としての共感(i.e. 他者と一緒の、あるいは他者に対する感情)(Batson et al., 1997)
- 本稿の定義
 - ◇ Batson et al.(1997)の「他者の幸福感に合致する他者中心的な感情の反応としての共感」の定義に従う。こうした定義の下では、共感は一般的に利他的な動機や他者に対するケアから生じるように見なされる。

3. Emotion in HCI

- 近年,感情というトピックは human-computer interaction(HCI)community の中で益々関心を集めている .
- Bates(1994)や Picard(1997)以来,人間のような感情を示すエージェントは今や学術的研究分野と工業的研究分野の両方で一般的となった .
e.g. バーチャルなキャラクターは,ユーザとのインタラクションの基盤的な構成要素として感情を持つ .
 - humanoid robot Kismet(Breazeal, 2002)
 - Oz Project(Bates, 1994)
 - Comic Chat(Kurlander et al., 1996)
 - theFinali netSagerTM(Finali Corp., n.d./ 2003)
 - the Virtual Theater(Hayes-Roth and van Gent, 1997)
 (see also Lester et al., 2000; Maldonado et al., 1998)
- 一方,数個の研究がエージェントが持つ感情を認識するユーザの能力について検討
e.g.
 - Schiano et al.(2000);「人間の写真とロボットの写真を見せた場合に,それらの感情に対するユーザの認識を比較すると極めて似ている」という結果が得られた .
 - Massaro et al.(2000); Baldi という動的に作り出された画面上の人工頭脳が示した感情に対する認識について高い正確さを報告した .
 - Bartneck(2001);「表示された感情がエージェントの感情もしくは人間の感情のいずれと教示されたかに関係なく,認識の正確さや感情表現の信頼性に違いはない」と分かった .
 - Cahn(1990);「ユーザは感情を積んだ合成言語でも感情を認識できる」と示唆した .
 これらの証拠は,人々がエージェントによる感情表現を認識し正確に識別できると示唆する .
- しかしながら,「どのように人々がエージェントの感情表現に対応するのか?」について調べた研究はほとんどない .
◇ 唯一の例外は, Nass et al.(2001)による研究
 - 被験者に楽しいコンピュータの声または悲しいコンピュータの声のいずれかによってニュースを聞かせた . その結果,「声は内容の好感度や信頼性だけでなく,内向性 vs 外向性に対する適性についてのユーザの知覚にも影響を及ぼす」と分かった .
 この研究はエージェント自体に対するユーザの意見は調べず,代わりに内容の知覚に焦点を当てたけれど,なおも「コンピュータによる感情表現が単なる認識以上の心理学的なインパクトを持つ」と示唆する .
- 近年,ユーザの意見に対してエージェントの感情の有無が及ぼす効果について明確にまた直接的に調べた研究はない . ましてや,エージェントの感情の定位の効果に関する研究はない(i.e. other-oriented, empathic emotion vs. self-oriented emotion) .

本稿ではユーザに対してエージェントが持つ感情が及ぼす効果を理解するための重要なステップを示す。

4.Method

- 実験課題；Casino-style のブラックジャック

理由 1；ゲームのルールと目的が簡単で明示的である。

非常に簡素な感情モデルを用いて，自分自身の状態とユーザの状態の両方に確実に応答できるエージェントを実現

理由 2；エージェントのゴールとユーザのゴールが独立している状態を提供する（ユーザとエージェントの両方が dealer と対戦）。

= ゲーム自体ではエージェントの勝ち負け（ゴールの達成）はユーザの幸福感には直接影響を及ぼさないし，逆も同様である。

理由 3；ブラックジャックは，社会的あるいは感情的なエージェントを探求するプラットフォームとして他の研究者達によく使用されている。

4.1 Procedure

- 被験者；96名の学生（学部生と院生）
- 実験計画；2（共感的な感情：ある vs なし）× 2（自己中心的な感情：ある vs なし）× 2（性別：男性 vs 女性）の被験者間計画
- 手順

E-mail による被験者募集

Website 上で実験を実施

- 教示（実験開始時）；「多数のソフトウェアエージェントの評価のため，エージェントに対する意見がほしい。」

条件ごとに 4 タイプのエージェントのいずれかと組になり，約 5 分間にわたってブラックジャック 10 手を行う。

- ブラックジャックに関して，
 - (ア) 実験は，一定の賭け金と splitting や doubling down なしという簡単な version の Casino-style のブラックジャックを用いた。
 - (イ) 被験者用の画面とエージェント用の画面は並んで表示され，両者とも dealer と対戦した(Fig.1)。
 - (ウ) hit or stand に関するエージェントの決定は，エージェントの写真に隣接した枠線の中に原文どおりに示された。
 - (エ) ユーザは自らの hit or stand の決定を，カードの左側に位置する適切なボタンをクリックすることにより示した。
 - (オ) ブラックジャックの手は表面上はランダムに処理されたが，実際には全被験者が

同様のゲーム体験を持つように固定されていた。

- エージェントに関して，
 - (ア) エージェントとして人間の顔の写真が表示され，写真に隣接した枠線に現れるテキストメッセージを通してコミュニケーションを行う。
 - (イ) 統制のため常に同性のエージェントと組になる。
 - 男性の被験者は男性のエージェント
 - 女性の被験者は女性のエージェント
 - (ウ) 4人の男性または4人の女性の顔のうち一つが各被験者に対しランダムに選ばれた(Appendix A)。演劇専攻の学生が感情表現を作成する上でモデルとして採用された。)。
 - (エ) 各ラウンド後に，エージェントは自分自身のパフォーマンスを観測し反応(全ての条件でユーザの各手の結果だけでなくユーザのゲームへの参加を承認していると明示するため)
 - A) 自己中心的な感情が示される条件；エージェントの自身に対する観測は，感情的な反応を含む(テキストと表情の両方による；Fig.2a)。
 - 勝ったならポジティブな表情
 - 負けたならネガティブな表情
 - B) 共感的な感情が示される条件；被験者のパフォーマンスに対するエージェントの観測は，感情的な反応を含む。
 - 勝ったならポジティブな感情
 - 負けたならネガティブな感情
 - C) 各勝ち負けに対し6つのフレーズのうち一つがランダムに選ばれる；

Appendix B .

アンケートへの回答(ゲーム終了時)

- (ア) ブラックジャックを行っている間にどのように感じたか？
- (イ) エージェントについての意見

4.2 Manipulation

4.2.1 共感的な感情

- 共感的な感情の有無に対する操作
 - ◇ ゲーム前の教示の中で，
 - (ア) ブラックジャックをする能力と勝ち負けを認識する能力を持つ。
 - (イ) 条件により，エージェントが被験者に対する感情能力を持つか否かを教示
 - ◇ 被験者のパフォーマンスに対するエージェントの反応の中で，
 - (ウ) 被験者の手の結果に対する観測は，常にエージェントのテキスト文に示される。ただし，共感的な感情が示される条件では，適切な表情と共に明示的な感情状態のテキ

スト文が含まれる(Fig.2c) .

- A) 共感的な感情の条件 ; (テキストと表情で) ユーザにより勝った手に対し喜びで反応し , ユーザにより負けた手に対し悲しみに応答
- B) 非共感的な感情の条件 ; エージェントは単に無感情にその手の結果を示す (Fig.2d) .

反応に関する各カテゴリ (感情的な勝ち , 感情的な負け , 無感情の勝ち , 無感情の負け) は , 6通りのテキスト表現を持つ .

テキスト表現は適切に3つの表情 (喜び , 悲しみ , または中立的) のうちのひとつと共に提示された .

4.2.2 自己中心的な感情

- 自己中心的な感情の有無に対する操作
 - ◇ ゲーム前の教示の中で ,
 - (ア) エージェントが自分自身に対する感情を持つか否かを教示
 - ◇ 自らのパフォーマンスに対するエージェントの反応の中で ,
 - (イ) エージェント自身の手の結果の観測は常にエージェントのテキストの中で示された .
 - 自己中心的な感情が示される条件 ; 適切な表情と共に感情状態についての明示的なテキスト文が含まれた (Fig.2a) .
 - 自己中心的な感情のない条件 ; エージェントは単に無感情に自らの手の結果を示した (Fig.2b) .

二つの感情要因 (自己中心的な感情と共感的な感情) の組合せにより , 4タイプのエージェントの感情気質が作り出された (Table 1)

- ◇ 自己中心的な感情も共感的な感情も示さない無感情のエージェント
- ◇ 自己中心的な感情のみを示すエージェント
- ◇ 共感的な感情のみ示すエージェント
- ◇ 自己中心的な感情と共感的な感情の両方を示すエージェント

4.2.3 性別によるユーザとエージェントの組

- エージェントの性別に対する操作
 - ◇ エージェントの顔として提示された写真により ,
 - (ア) 男性のエージェントには男性の人間の写真
 - (イ) 女性のエージェントには女性の人間の写真
 - ◇ エージェントの名前により ,
 - (ア) 男性のエージェントは John

(イ) 女性のエージェントは Jane

(ウ) さらに，実験のイントロダクションの中での指示語は適切な性別の代名詞を使用 (he/him vs she/her) .

- 常に女性の被験者は女性のエージェント，男性の被験者は男性のエージェントと組にするが，以下の二つの理由から性別を独立変数として扱う．

理由 1 ; 典型的に共感やケアはより女性的な属性と見なされる (Grossman and Wood, 1993) .

エージェントの性別が共感的な感情の表示がどのように知覚されるかに影響する可能性がある .

理由 2 ; 一般的に，人間では集団的適応は女性同士のほうが男性同士の関係より現れやすい (Wood et al., 1997) .

女性の被験者は男性の被験者より表示される共感の有無に影響されるかもしれない .

4.3 Measures

エージェントの態度に関する尺度は，web-based のアンケート (ブラックジャックの体験とエージェントに関する意見について) への回答に基づく .

4.3.1 エージェントに関する意見

エージェントに関する意見を測定する項目の大半は，10 段階の意味的差異 (形容詞の組) から成った . 但し，interpersonal circumplex (Wiggins, 1979) による幾つかの 10 段階 Likert-scale 項目が含まれ，支配性や親和性を測定した . 信頼性の項目は Wheelless and Grotz's (1977) Individualized Trust Scale から抜き出された . 理論や因子分析により幾つかの態度の尺度を発展させた .

- ケアに関する 5 項目
 - ◇ 思いやりのある-ない
 - ◇ 利他的-利己的
 - ◇ 親切的な-不親切的な
 - ◇ 協調的-競争的
 - ◇ 単一の Likert-scale 項目の暖かさ指標は非常に信頼できた (Cronbach's $\alpha = .88$) .
- 好感度に関する 4 項目
 - ◇ 好ましい-好ましくない
 - ◇ 愉快的な-不愉快的な
 - ◇ 魅力的な-魅力的でない
 - ◇ 腹立たしくない-腹立たしい指標は非常に信頼できた ($\alpha = .88$) .
- 信頼性に関する 4 項目

- ◇ 信頼できる-できない
- ◇ 正直な-不正直な
- ◇ 頼りになる-ならない
- ◇ 誠実な-不誠実な

指標は非常に信頼できた(= 77) .

- 知性に関する 3 項目

- ◇ 知的な-知的でない
- ◇ 利口な-馬鹿な
- ◇ 有能な-無能な

指標は非常に信頼できた(=. 79) .

- Wiggins's interpersonal circumplex(Wiggins, 1979)では, 単一の支配性-服従性の尺度として支配性の項目が服従性の項目と結合された. しかし本実験の因子分析では, 支配性と服従性は別々の要因として現れた.

- 支配性に関する 3 つの Likert-scale 項目(= .60)

- ◇ 支配的な
- ◇ 強引な
- ◇ 断定的な

指標は信頼性が低かったが, 因子分析によれば支配性は単一の指標をなす (eigenvalue=1.88) .

- 服従性に関する 3 つの Likert-scale 項目(= .57)

- ◇ おとなしい
- ◇ 非攻撃的な
- ◇ 臆病な

指標は信頼性が低かったが, 因子分析によれば服従性は単一の指標をなす (eigenvalue=1.63) .

4.3.2 ユーザの体験

10 段階の意味的差異からなる項目により, ブラックジャックの対戦中にどのように感じたか? を回答. 理論や因子分析により, 以下の態度に関する尺度を発展させた(全て非常に信頼できる).

- ポジティブな感情に関する 3 項目(= .78)

- ◇ ポジティブ-ネガティブ
- ◇ うれしい-悲しい
- ◇ 愉快的な-不愉快的な

- 支持的な感情に関する 5 項目(= .86)

- ◇ 支持的な-不支持の

- ◇ 参加の-不参加の
- ◇ 高く評価-低く評価
- ◇ 褒める-批判する
- ◇ 独り-独りでない

5. Result

5.1 ケア

- ケアについて，共感的な感情の主効果が有意であった ($F(1,88)=61.07, p < .001$ (Fig.3)).
= 共感的なエージェントは共感的でないエージェントより被験者をケアしていたと見なされた。
社会的支持(Wan et al., 1996)や empathy-altruism(Batson, 1990)理論により仮定されたように，被験者が共感的な感情の存在をケアの表れとして推論したことを示唆する。
- 自己中心的な感情($F(1,88)=0.63, p > .43$)や性別($F(1,88)=2.75, p > .10$)の主効果は有意でなかった。
- 共感的な感情と性別の間の交互作用が有意傾向にあった。
= ケアの知覚における共感的な感情のポジティブな効果は，女性のほうが男性より強かった($F(1,88)=3.17, p < .08$)。
- 他の交互作用は有意でなかった(all $F(1,88) < 0.30$)。

5.2 好感度

- エージェントの好感度について，共感的な感情の主効果が有意であった ($F(1,88)=40.74, p < .001$.)
= 共感的なエージェントは共感的でないエージェントより好ましいと見なされた(Fig.4)。
- 自己中心的なエージェントは自己中心的でないエージェントより好ましいと見なされる傾向にあった($F(1,88)=2.29, p < .13$)。
この結果は，エージェントの自己中心的な感情の表れは信頼性を増すためより好ましくなる(e.g. Bates, 1994)という従来議論により説明できる。
しかしながら，この効果は好ましさにあつての共感的な感情の効果よりもずっと小さく，統計的に有意でない。
- 予期された性別の効果と一致して，共感的な感情と性別の間の交互作用が有意であった。
= 好ましさにあつての共感的な感情のポジティブな効果は，女性のほうが男性よりも強かった($F(1,88)=3.98, p < .05$)。
この交互作用の影響として，性別の単純主効果が有意であった($F(1,88)=5.52, p < .05$)。
- その他の交互作用は有意でなかった(all $F(1,88) < 0.61$)。

5.3 信頼性

- エージェントの信頼性について，共感的な感情の主効果が有意であった($F(1,88)=6.55$, $p < .01$)(Fig.5) .
= 共感的なエージェントは，共感的でないエージェントより信頼できると見なされた .
- 自己中心的な感情の主効果は有意でなかった($F(1,88)=0.67$, $p > .42$) .
- 性別の主効果は有意であった($F(1,88)=3.84$, $p < .05$) .
= 男性の被験者は男性のエージェントを評価する際，女性の被験者が女性のエージェントを評価する場合に比べて，エージェントを高く信頼できると評価した . この効果は，集団的適応(Wood et al., 1997)により女性の信頼性への期待がより高かったためであろう .
- 交互作用はなかった(all $F(1,88) < 1.30$) .

5.4 知性

- 知性について，共感的な感情($F(1,88)=0.74$, $p > .39$)，自己中心的な感情($F(1,88)=0.59$, $p > .45$)，性別($F(1,88)=0.36$, $p > .54$)のいずれの主効果も有意でなかった .
- 交互作用も有意でなかった(all $F(1,88) < 2.54$) .

この結果は，ケアや好ましさや信頼性の効果は知覚されたエージェントの知性の差異によるのではないと示唆する .

5.5 支配性/服従性

- 知覚されたエージェントの支配性について，主効果は有意でなかった .
- エージェントの服従性について，共感的な感情の主効果が有意であった($F(1,88)=14.69$, $p < .001$) .
= 共感的なエージェントは共感的でないエージェントより服従的であると見なされた (Fig.6) .
- 服従性について，自己中心的な感情の主効果は有意でなかった($F(1,88)=0.15$, $p > .70$) .
- 性別の主効果が有意であった($F(1,88)=3.82$, $p < .05$) .
= 全体的に男性の被験者はエージェントをより服従的だと評価した .
- 交互作用はなかった($F(1,88) < 2.27$) .

5.6 ポジティブな感情

- 被験者のポジティブな感情について，共感的な感情($F(1,88)=0.90$, $p > .35$)，自己中心的な感情($F(1,88)=0.11$, $p > .74$)，性別($F(1,88)=1.97$, $p > .17$)の主効果は有意でなかった .
- 交互作用は有意でなかった(all $F(1,88) < 2.83$) .

5.7 サポートの感情

- サポートされたという感情について，共感的な感情の主効果が有意であった($F(1,88)=9.73$, $p < .01$) .

= 被験者は、共感的なエージェントのほうが共感的でないエージェントよりサポートされた強く感じた(Fig.7) .

この結果は、より被験者をケアしていると評価された共感的なエージェントに関する結果と一致する。おそらく、社会的なサポートの一形態であるケア(Wan et al., 1996)は、人にサポートされたという感情を抱かせるのだろう。

- 自己中心的な感情($F(1,88)=0.32, p> .57$)および性別($F(1,88)=0.12, p> .73$)の主効果は有意でなかった。
- 交互作用は有意でなかった($F(1,88)<2.75$)。

6. Discussion

- コンピュータによる感情的表現が human-computer interaction に対し有益であるか否か？

◇ Bates(1994)と Picard(1997) ; コンピュータに感情表現能力を持たせるのは、ユーザの社会的相互作用についての経験を最大限に活用するために必要

◇ その他の研究者 ; コンピュータの感情表現は必要ないし、いらいらして気が散る可能性がある。この立場は文献の中ではうまく表現されていないが、HCI コミュニティで一般的な観点である。

◇ 本稿 ; 感情が有効か否かという問いに対する答えは感情の定位による。

- anti-emotion の立場と一致して、自己中心的な感情はエージェントに対するユーザの反応にほとんどあるいは全く影響がなかった。
 - 一方、pro-emotion の立場と一致して、共感的な感情(他者中心的)はケアやサポートと同様、好ましさと信頼性の両方でポジティブな効果があった。
- 自己中心的な感情と共感的な感情(他者中心的な感情)は、エージェントの性格をデザインする上で重要な要因として現れた。

◇ とりわけ共感的な感情の表示は、エージェントの服従性を著しく増加させた。

◇ さらにすべての差異が有意というわけではなかったが、服従性に関する4タイプのエージェントの順序付けは興味深い。

男性と女性の両方について、

- 高 ↑
- (1) 共感的な感情のみを示したエージェント
 - (2) 共感的な感情と自己中心的な感情の両方を示したエージェント
 - (3) 自己中心的な感情のみを示したエージェント
- ↓ 低
- (4) 無感情のエージェント

の順に服従性が評価される。

- またエージェントのデザイナーは、ユーザがエージェントによりサポートされたと感じてほしいか、あるいは独立していると感じてほしいかを考えるべきである。

アプリケーションドメインと同様、エージェントのサポートに関する適切なレベルは

ユーザの性格によるだろう(e.g. dominant vs submissive) .

あるアプリケーションでは、感情的な振舞いの動的な適応が最も良いかもしれない .

e.g. 先生エージェントは学習の初期段階では共感的で服従的であってほしいが、能力向上に伴ってより独立しているとユーザに感じさせてほしい .

7. Limitation

- 限界 1 ; 外的な妥当性がない . ブラックジャック課題は、共感的な感情と知性を混同しないように、またエージェントとユーザのゴールの独立性を保つように慎重に選ばれた . それゆえに、本実験は高い内的な妥当性を持って構成された .

- しかしながら、ブラックジャックは以下の 3 つの理由からユーザが典型的に従事する課題のなかであまり代表的ではない .

理由 1 ; 多くの課題はゲームでもゲームみたいでもない

理由 2 ; エージェントとユーザが相互作用する多くの状況では、ゴールは独立的というよりむしろ相互依存的存在である

理由 3 ; ユーザのゴールはブラックジャックのときほど明確でない場合が多々ある .

これらの差異の全て (課題の種類、ゴールの独立性、ゴール認識の容易性) は将来的研究の興味深い可能性を示している .

- 限界 2 ; 感情を持つエージェントと単に感情を示すエージェントとの明確な差異がない .

◇ 共感的なまたは自己中心的なエージェントの感情を示された条件の被験者は、エージェントが (顔や声で) 感情を表現していると思われ、かつ (教示の中で) 暗にエージェントが感情能力を持っていると示唆されている .

それゆえに、ユーザが単にエージェントの感情表現に反応しただけなのか、それとも感情能力に関する教示も関係しているのかが分からない .

しかし以下の 2 つの理由から、単なる感情表現により本研究と同様の効果が現れると考えられる .

理由 1 ; 人間の世界では、たとえそうした感情表現が起こりそうにない状況でも、人々はあたかも真に横たわる感情を表しているかのように感情表現を行う .

e.g. 「なぜサービス業の人々は彼らの本当の感情に関係なく、一般的に喜びや共感を表現するよう教えられるのか」を説明する(Hochschild, 1985) .

理由 2 ; ユーザはコンピュータエージェントに対し、たとえ意識的に実際にはそうでないと気付いていても、あたかもそれが社会的な属性や能力を持つかのように反応する . (Reeves and Nass, 1966)

8. Future work

- 上記の改善点に加え、将来的研究に関する幾つかの興味深い可能性がある .

e.g.

- ◇ 共感的な感情についてエージェントの表現の人間らしさの抑制効果について調べることは有益だろう。
- ◇ 本稿で用いられた静止写真やテキストの表象と比較するために、より見た目が人間らしくないエージェント(e.g. computer-generated or more cartoon-like drawings)や明示的にもっと人間らしいエージェント(e.g. 声やビデオを含む)が考案されるべき。
- ◇ 本稿では感情は表情や感情状態に関するテキスト文により現れた。感情表現に対するその他のチャンネルとして声, 単語選択, ジェスチャー, そして姿勢(態度)がある(Brave and Nass, 2003)。将来的研究は、これらのチャンネルを用いて本実験の結果を反復するよう試みるかもしれない。

e.g.

- コミュニケーションについて、「あるチャンネルでは共感的な感情がより効果的で、別のチャンネルでは自己中心的な感情がより効果的だ」と証明されるかもしれない。
 - 複数チャンネルにわたる共感的な感情と自己中心的な感情の非一貫的な指標の効果も現れるかもしれない。
 - 不完全な感情生成モデルに起因するであろうこうした矛盾は、本実験でのポジティブな効果を減少あるいは消去してしまい、共感的な感情の誠実さを危うくするかもしれない。
 - 今日のエージェントによりしばしば示されるような、極端または大げさな感情表現は共感的な感情の利点を打ち消し(Norman, 2004)、誠実さに対し同様の衝撃を与えるかもしれない。
- ◇ 将来的研究の方向性は、説得的なコンピューティングの分野にもある(Fogg, 2002)。本稿では、人々がコンピュータのケアに対し他の人間のケアに対する場合と同様に反応することを示した。それゆえに、以下の2つの理由からケアをするエージェントはユーザを説得したり動機付けたりする上で利点を持つ。

理由1；人々は自分をケアする情報源からの情報を信頼する傾向にある

理由2；ケアは相互的である傾向にあり、人々は一般的にケアする人々に対しより従おうとする。

こうしたユーザとエージェントのケアに基づいた関係は時として不適切な利点(e.g. ユーザにお金を費やすように説得する)だが、さまざまな慈悲深い目的のためにも利用され得る。

e.g.

- 共感的な感情を示すエージェントはユーザにより健康的な食事や運動習慣を持たせさせる。
- 共感的な先生エージェントが学生をより一生懸命勉強するように動機付ける助けとなる。

ユーザの意見や行動に影響する共感的なエージェントの能力は、将来的研究の豊富な研

究領域を提供するだろう。

9. Conclusion

- コンピュータエージェントによる共感的な感情の表示は、エージェントに関するユーザの意見に対してポジティブな効果を持つ。
= 人々が他の人間にケアされた場合と同様に、ユーザはケアするエージェントに対しポジティブに反応する。
この効果は、とりわけ共感的な感情の他者中心的な性質による。
自己中心的な感情は、エージェントに対するユーザの意見にほとんどあるいは全く影響を及ぼさない。
- 実は、コンピュータエージェントは社会的という単語の真の意味では社会的な行動者であり、人間同士の相互作用と同様にユーザとの関係を形成する。