

ユーザによる身体化エージェント視点の取得

鈴木 聡^{†,††}

武田 英明^{††,†††}

[†] 東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

^{††} 国立情報学研究所

^{†††} 東京大学

概要 日常生活において他者視点を取得する、つまり他者の立場で考えてみるという行為は社会的な生活を送る上で重要である。しかし、他者視点取得には認知的制約が存在し、しばしば困難を伴う。本論文では、ユーザによる他者としての身体化エージェント視点の自発的取得の手がかりとなる身体化エージェントの身体表現・視覚表現の提案・検討を通じ、他者視点取得に関する問題の解決の可能性を議論する。身体化エージェント視点の自発的取得のトリガには、表象レベルトリガ、および現象レベルトリガが存在しうる。本論文ではこの分類をもとに、具体的な身体化エージェント視点の自発的取得のトリガについてとりあげ、その影響についても言及する。

Perspective taking from an embodied agent by a user

SATOSHI V. SUZUKI^{†,††}

HIDEAKI TAKEDA^{††,†††}

[†]DCISS, IGSSE, Tokyo Institute of Technology

^{††}National Institute of Informatics

^{†††}The University of Tokyo

Abstract In our daily life, taking other's perspective, in other words, considering other's thought is important for living socially. However, it is hard for people to take other's perspective since cognitive constraints prevent perspective taking from others. In this paper, possibility of voluntary perspective taking from an embodied agent by a user is discussed through body and visual expression of the embodied agent as triggers of voluntary perspective taking from the agent. There are two kinds of perspective taking triggers: representational-level triggers and phenomenal-level triggers. Based on the categorization, examples of voluntary perspective taking triggers from the agent and their influence to the user are introduced.

1 はじめに

日常生活の中で、他者の立場に立ち、その他者の置かれた状況を理解する試みが必要な場面は数多い。たとえば、歩行喫煙が大人の目線の高さでは気がつきにくいのが大人の予想以上に子供の目線の高さでは危険なものであったり、駅の自動改札機が左利きの

人にとっては切符や定期券などを挿入しにくいようになっていたりする例は、もちろん完全な問題解決に至るのは難しいものの他者の立場に立てば改善の手段を見出せうる例と言えるだろう。また、楠・佐伯 [1] は、協同学習の場面では他者との考えの違いから自分の考えを深める仕組みをつくることが重要であると主張しており、他者との考えの違いに気づ

くための手がかりをいかにデザインし、学習者が自発的に気づくようにできるかがこの主張に沿うためには必要なことと考えられる。このような試みは、ヒューマンコンピュータインタラクションの分野でも重要といえる。Fogg [2] は「人を動かすテクノロジー (Persuasive Technology)」の主張の中で、インタフェースデザインによってユーザの行動や態度の変容が起こりうることを指摘すると同時に、ユーザを欺いたりある行為を強制したりするインタフェースは倫理にもとるものとして慎むべきと指摘している。この指摘から、ユーザの行動や態度を望ましい方向に変容することを誘発するインタフェースデザインの模索と同時に

- ユーザが欺かれている、ないし自身の意思に反してある行為が強制されていると気づくことのできるインタフェースデザイン
- ユーザが表層的な情報に留まらず、思考を深めることのできるインタフェースデザイン

の追求が必要と考えられる。

本論文では、このようなインタフェースデザインについて身体化エージェント (embodied agent, 以下「エージェント」と略) の身体表現・視覚表現による検討を行う。エージェントは、アバタのように人によって動かされるものであれプログラムによって自律的に動かされるものであれ、ユーザは社会的に振る舞う他者であると無自覚にみなし、対人的に反応することがこれまでの研究から知られている [3, 4]。このパラダイムに基づき、エージェント視点の取得、すなわちユーザがエージェントの立場で考えることを誘発するエージェントの身体表現・視覚表現の可能性について本論文では論じる。

まず、他者の立場に立ち、その他者の置かれた状況の理解を試みる**他者視点取得** (perspective taking) に関する認知的メカニズムとその制約、そして他者視点取得の促進方略に関する関連研究について次節で説明する。次に、ユーザによる他者としてのエージェントの視点取得を誘発する2種類のトリガについて説明を行う。そして、各トリガに相当するエージェントの身体表現・視覚表現について心理実験を通してその影響を検証した結果について報告し、ユーザによるエージェント視点の取得の可能性について

議論する。

2 関連研究

本節では、他者視点取得の認知的メカニズムと他者視点取得の際の認知的制約、およびこの制約を乗り越えるための他者視点取得の促進方略について述べる。

2.1 他者視点取得の認知的メカニズムとその制約

人間の社会的行動の基盤としての他者視点取得に関する研究は数多いが、他者視点取得には認知的制約が伴うことも知られている。Hinds [5] は、人工物の操作の習得にかかる労力についての初心者と熟達者のギャップの中で、この認知的制約について論じている。初心者は自身の持つ人工物の操作に関する少ない知識を基準に考えるため、人工物の操作の難易度を低めに見積もってしまう傾向がある。逆に熟達者は自身の持つ人工物の操作に関する豊富な知識を基準に考えたり、認知的自己中心性 (epistemic egocentrism)^{*1}、つまり人間が獲得した知識をあたかも他者も同じく知っているかのように考える傾向を示す認知的バイアスに無自覚に影響されたり、いったんある行為に熟達するとその行為を学んだ際に習得した細かな手続きにまで注意が及ばなくなる傾向 [8] があつたりするため、熟達者もまた初心者にとっての人工物の操作の難易度を低く見積もる傾向がある。これらの Hinds の指摘は、特に獲得している知識量にギャップのある2者間における他者視点取得の困難さの要因を示すものと考えられる。

2.2 他者視点取得の促進方略

こうした他者視点取得の認知的制約を乗り越える方略についても様々な場面・手法から研究が進められている。Norman [9] は、ユーザ視点からみた人工物のデザインをパーソナルビューと名づけ、人工物のデザイン視点からユーザと人工物をみたシステムビューとは別にユーザ自身から人工物をみたパーソナルビューから人工物のデザインを検討する必要があると主張した。そして、グループディスカッションにおける合意形成の場面で少数派による多数派の誤った意見への同調を避けるため、多数派が少数派の

^{*1} 論文によっては知識の呪縛 (curse of knowledge) [6]、心的汚染 (mental contamination) [7] などの用語も用いられる。

視点に立ち、多数派自身の問題点を指摘しようとする試みが有効とする意見も存在する [10, 11]. Galinsky と Moskowitz [12] の実験では、大学生が「自分が老年寄りになったつもりで、1日を過ごす様子を想像して下さい」と教示される形で老人の視点の取得を行うことで、老人に対する態度がポジティブに変化した様子がみられた。さらに、西森ら [13] の開発した rTable は、遠隔グループディスカッション中に司会者・質問者・回答者・書記の4役を互いに役割分担・役割交替を行うことで、円滑な討論を促すことを試みたものである。また、森田・三輪 [14] は、数学の問題解決における学習者の誤答プロセスの分析において、教員の視点に立つことで正答発見の方略を発見しやすくなることを実験結果から指摘した。

本論文ではインタフェースデザインとして、身体表現・視覚表現を通じたエージェント視点の取得の可能性を指摘する。しかし、前述した既存の研究における他者視点取得の促進方略は、視点取得を行う人間に対し主に言語による教示を行う形をとっているため、身体表現・視覚表現による他者視点取得の促進方略についてはどの程度視点取得に対し影響が現れるか不明であり、また視点取得を自発的に行うための方略についても言及されていない。この点を踏まえ、エージェント視点の取得についてまとめる。

3 身体化エージェント視点の取得のトリガ

ここで視点という語の意味を整理するため、Vogelley と Fink [15] の定義を踏まえて用語を導入する。まず、視点は2つのレベルで記述される。1つは**表象レベル** (representational level) で、これは観察可能なユーザの認知における視点を指し、もう1つは**現象レベル** (phenomenal level) で、これは画面内に表された仮想空間における視点を指すとする。そして、現象レベル、表象レベルそれぞれにエージェント視点の取得のトリガとなるものが存在する。以下、エージェント視点の取得の前提となるユーザとエージェントとの対等な社会的関係のデザインについてまず言及し、その後それぞれのトリガをきっかけとしたエージェント視点の取得のプロセスについて詳細を述べる。

3.1 身体化エージェントとの対等な社会的関係のデザイン

ユーザとエージェントとの対等な社会的関係のデザインはユーザによるエージェント視点の自発的取得の前提と考えられる。人間と人工物を「主人と召使い」と捉えるインタフェース設計はよくなされるが、このような人間と人工物の関係では人間側の要求は一方的に人工物に押しつけられ、人間と人工物インタラクションに齟齬が生じやすいため、人間は人工物をピア (peer) として、対等な関係の中で違う見方をもつ相手とみなす必要があると考えられる [3, 16, 17]. そして、このような対等な関係は特にユーザとエージェントのインタラクションの場合はユーザの経験したエージェントとのインタラクションの履歴に依存するものと考えられ [18, 4], これを想定したユーザとエージェントのインタラクションのデザインが必要であるとみられる。

3.2 表象レベルトリガ

表象レベルにおいては2つの視点が存在する。1つは自己中心視点 (egocentric perspective) で、認知レベルでユーザ自身が捉えている視点のことを指す。もう1つは**他者中心視点** (allocentric perspective) で、認知レベルで取得したエージェントの視点のことである。表象レベルトリガによるエージェント視点の自発的取得は図1に示すように、ユーザがエージェントから他者中心視点を自発的に推測し、その結果自身の態度や行動を変容させることを指す。

本論文では、表象レベルトリガとして

- 社会的証明としての身体化エージェントの存在 [19]
- 内省表現を介したユーザと身体化エージェントのインタラクション [20, 21]

に着目する。表象レベルトリガが存在すれば、ユーザがたとえエージェントを「画面の向こうの存在」と認知していたとしても、エージェント視点の取得は起こりうると考えられる。

3.3 現象レベルトリガ

現象レベルにおいても同様に2つの視点が存在する。1つは一人称視点 (first-person perspective) で、これはユーザ自身の仮想空間内の視座からみた現象レベルの視点のことである。もう1つは**三人称視点**

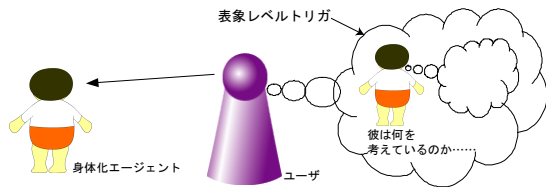


図1 表象レベルトリガによる身体化エージェント視点の自発的取得

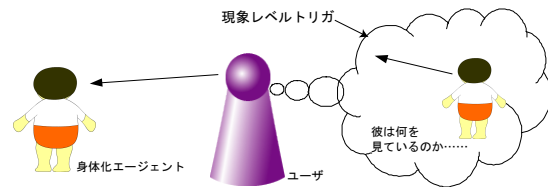


図2 現象レベルトリガによる身体化エージェント視点の自発的取得

(third-person perspective) で、これはユーザが仮想空間内のエージェントの視座から取得した視点のことである。現象レベルトリガによるエージェント視点の自発的取得とは図2に示すように、ユーザがエージェントから三人称視点を自発的に取得することを通じてエージェントの他者中心視点を推測を行うことで自身の態度や行動を変容させることを指す。

現象レベルトリガとしてはユーザとエージェントの身体方向一致 [22, 23] が挙げられる。これはユーザとエージェントの身体方向が揃う形になることで、ユーザがエージェントの三人称視点を取得した結果、他者中心視点を取得するものである。このような現象レベルの他者視点取得から表象レベルの他者視点取得が起こるメカニズムについては、前述の Galinsky と Moskowitz [12] の他者視点取得の促進方略からも現象的に裏付けられるほか、心の理論の研究においても指摘されている [24]。しかし、ユーザとエージェントの身体方向一致によるエージェント視点の取得が起こるにはユーザがエージェントの存在する仮想空間に没入しているか、つまりユーザがエージェントを同じ空間の存在と認識しているかどうか依存する点にも注意が必要である。

4 表象レベルトリガの例

この節では、3.2節で説明した表象レベルトリガについてこれまでの研究から具体例を示す。

4.1 社会的証明としての身体化エージェントの存在

人間は無自覚にある情報に対する他者の評判を自身の意思決定の判断基準に組み入れる傾向がある。このような他者の評判のことは社会的証明 (social proof) [25] と呼ばれる。Cialdini [25] は社会的証明の例としてテレビ番組のエキストラの笑い声を挙げている。この笑い声により、その番組の視聴者は「この番組を面白いと思う人間がいる」と捉え、その番組

を面白いと評価するようになると考えられる。さらに、山本・渡辺 [26] の遠隔講義の映像に講義の聞き手のアバタを重畳合成した研究や、Imai と Narumi [27] のロボットによる評判情報の伝達が人間に与える影響を実験で検証した研究は、生身の人間でなく、アバタやロボット、エージェントなど社会的に振る舞う人工物の評判であっても人間は意思決定の判断基準として受け入れる傾向があることを示唆している。

しかし、押しつけがましく受け入れさせられようとした他者の評判は、かえってネガティブな意思決定の判断基準となる可能性もある。Cialdini [25] も前述の例の中でテレビ番組のエキストラの笑い声に視聴者がわざとらしさを感じた場合、常にポジティブな判断基準になるとは限らないことに言及している。また、Walster と Festinger [28] は、直接ある評判を他者に伝えるよりある評判を第三者に伝えた様子を漏れ聞かせる (オーバーハードコミュニケーション; overheard communication) 方が人間はわざとらしさを感じずにその評判をポジティブに捉えやすいと指摘している。この知見を踏まえ、鈴木・山田 [19] は評判を伝えるエージェントと評判を聞くエージェントの2体が現れ、エージェントの評判をユーザが漏れ聞く形式にした場合 (図3)、1体のエージェントが直接ユーザに評判を伝える形式にした場合 (図4) と比べユーザの意思決定にどの程度影響を及ぼすかを実験で検証した。その結果、前者の場合の方が後者の場合と比べユーザはエージェントからの評判を受け容れやすくなる傾向がみられた。これらの研究から、エージェントからの評判をユーザは無自覚に自身の意思決定の判断基準に組み入れている、つまり社会的証明としてのエージェントがエージェント視点の自発的取得において表象レベルトリガとして機能していることが考えられる。そして、エージェントからの評判をユーザが受け入れるにはその評判



図3 身体化エージェントの評判をユーザが漏れ聞く形式の例



図4 エージェントが直接ユーザに評判を伝える形式の例

の押しつけがましさをいかに避けるかが重要である。

4.2 内省表現を介したユーザと身体化エージェントのインタラクション

エージェントの発話や内省の表現には、音声以外にも漫画などでも用いられるふきだしとテキストもよく用いられる。そしてふきだしには大別して発話を示す発話の風船 (speech balloon) と内省を示す内省の風船 (thought balloon) の2種類が存在する [29]。鈴木・武田 [20, 21] は、中でも特に内省の風船の機能に着目した。内省の風船による内省表現によりエージェントの内省をユーザが受容した際、ユーザはその内省表現に自己開示 [30]、すなわちエージェントの「本音」を含み、かつその内省が受け手である自分にだけ伝わったと直感的に判断し、情報の希少性 (scarcity) [25] からその情報の重要度を高く見積もる傾向があると考えられる。

ここで、エージェントから発せられた内省の風船を入力フォームとし、エージェントの内省をユーザが入力するようにすると発話の風船を入力フォームにした場合と比べユーザはエージェントの内省を内容的にも多く、そしてエージェントの自己開示を含むものとして推測する傾向がみられた [20]。だが、この際「エージェントがどう思うか/答えるか」という言語による教示も含めてエージェントから発せられたふきだしの中身を入力する形をとったことや、ユーザとエージェントのインタラクションの履歴を Suzuki と Takeda [20] の研究では考慮していなかった。そこで、ユーザがエージェントの意見を内省表現 (図5)、ないし発話表現 (図6) により受け入れた後、エージェントの内省の推測を内省の風船型入力フォームで行う形で実験を行った [21]。その結果、ユーザはエージェントの内省表現による意見を発話表現による意見と比べ受け入れようとする傾向がみ

られ、また内省表現の意見を受け入れた後の方が発話表現の意見を受け入れた後より内省の風船型入力フォームによる内省の推測を多く行う傾向がみられ、エージェントの内省表現、およびそれを受けての内省の風船型入力フォームがユーザによるエージェント視点の自発的取得において表象レベルトリガとして機能していることを示唆している。

5 現象レベルトリガの例

この節では、3.3節にて説明した現象レベルトリガについて、これまでの研究から具体例を示す。

5.1 ユーザと身体化エージェントとの身体方向一致

エージェントやアバタ、ロボットなどの社会的に振る舞う人工物の身体方向が人間に与える影響についても研究や知見が多く存在する。絵画や映画においては、基本的に受け手と対面する形で登場人物が描かれたり撮られたりする方が受け手の印象に残りやすいことが指摘されている [31, 32]。しかし、これらの知見はメディアの受け手と登場人物との直接のインタラクションが考慮されているものではなく、この点を考慮して社会的に振る舞う人工物の身体方向について検討が必要といえる。実際、人間同士の協調作業の場面 [33] と同様に、人間と同じ社会的立場としてデザインされた社会的に振る舞う人工物については、互いが対面するより身体方向を一致させた方が人間にとって自然である、ないし人工物との親和性が高まるという指摘が絵本の挿絵をもとにした作話 [34]、アバタ [35]、ヒューマノイドロボット [36]、エージェント [37] の研究でみられる。しかし、2体のエージェントがそれぞれユーザと対面する形、ユーザと身体方向を一致させる形で現れると双方のエージェントの意見を受け入れる可能性があること、そしてユーザと意見の異なるエージェントと身体方向

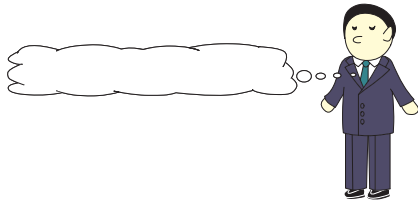


図5 内省表現を発する身体化エージェント

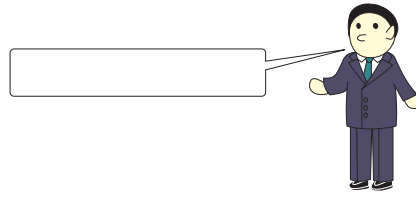


図6 発話表現を発する身体化エージェント

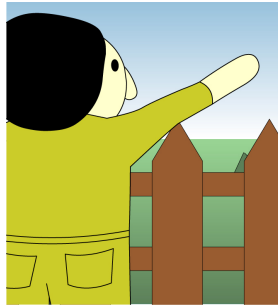


図7 ユーザと身体方向を一致させる身体化エージェント

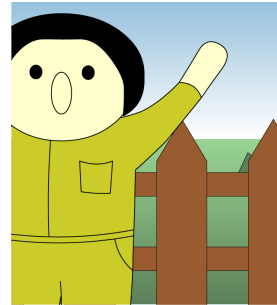


図8 ユーザと対面する身体化エージェント

を一致させると逆に親和性にネガティブな影響を及ぼす可能性も Suzuki と Takeda [22] により示唆されている。

これらの研究を踏まえ、1体のエージェントの身体方向に注目し、エージェントがユーザと身体方向を一致させた場合(図7)とユーザと対面した場合(図8)との間でエージェントの提供する情報に関する記憶とエージェントに対する印象の変化について鈴木ら[23]は実験で比較した。その結果、エージェントの提供する情報についてはエージェントがユーザと身体方向を一致させた場合の方が対面した場合よりユーザの正再認が減り、かつ誤再認が増える傾向がみられ、逆にエージェントに対する印象評定の結果からエージェントがユーザと身体方向を一致させた場合の方が対面した場合よりエージェントに対する親和性が増すことが示唆された[23]。このような結果のギャップが生まれた原因としては

- エージェントが一方向的にユーザに情報提供を行う形式であったため、ユーザとエージェントが同じ社会的立場であると明示的にデザインされていない
- エージェントの身体方向以外の身体表現の要因(頭部方向、視線方向など)が影響している

が考えられる。これらを踏まえ、改めてエージェントの身体方向を含む身体表現がユーザによるエージェント視点取得の現象レベルトリガとして機能しているかどうか検討する必要がある。

6 まとめ

本論文では、ユーザによるエージェント視点の自発的取得のトリガとして知覚されるエージェントの心的な視点をベースとした表象レベルトリガとエージェントの仮想空間内の視点をベースとした現象レベルトリガについてとりあげた。中でも表象レベルトリガとして、社会的証明としてのエージェントの存在、そしてエージェントから発せられた内省表現とそれを受けての内省の推測を実験での検証も含めて例示した。現象レベルトリガとしても、ユーザとエージェントとの身体方向の一致がユーザによるエージェント視点の自発的取得に関わる可能性を指摘した。

これらの研究は主に実験室における心理実験をベースに評価がなされてきたが、今後は別の指標(生理指標、脳計測など)といった視点からも詳細な検討が必要と考えられる。また、実際にこれらの知見を他者視点から深く掘り下げて情報を多面的に検証する必要があると考えられるリスクコミュニケーション

ンや e-Learning のソフトウェアに応用し、その影響を長期的視点から検証することも重要とみられる。このような基礎面と応用面から、ユーザによるエージェント視点の自発的取得に関する研究を今後も進めてゆくことが求められる。

参考文献

- [1] 楠 房子, 佐伯 胖: 意見が違うから, 学び合える: 非合意形成的協同学習支援システムの開発をめざして, 情報処理, Vol. 40, No. 6, pp. 564–568 (1999).
- [2] Fogg, B. J.: *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2003).
- [3] Reeves, B. and Nass, C.: *The Media Equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*, Cambridge University Press, New York (1996).
- [4] Takeuchi, Y. and Watanabe, K.: Social Identification of Embodied Interactive Agent, *IE-ICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E88-D, No. 11, pp. 2517–2522 (2005).
- [5] Hinds, P. J.: The curse of expertise: The effects of expertise and debiasing methods on predictions of novice performance, *Journal of Experimental Psychology: Applied*, Vol. 5, No. 2, pp. 205–221 (1999).
- [6] Birch, S. A. J. and Bloom, P.: Understanding children's and adults' limitation in mental space reasoning, *Trends in Cognitive Science*, Vol. 8, No. 6, pp. 255–260 (2004).
- [7] Wilson, T. D. and Brekke, N.: Mental contamination and mental correction: Unwanted influences on judgements and evaluations, *Psychological Bulletin*, Vol. 116, No. 1, pp. 117–142 (1994).
- [8] Langer, E. J. and Imber, L. G.: When practice makes imperfect: Debilitating effects of over-learning, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 37, No. 11, pp. 2014–2024 (1979).
- [9] Norman, D. A.: Cognitive artifacts, *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface* (Carroll, J. M., ed.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 17–38 (1991).
- [10] Janis, I. L.: *Groupthink: Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*, Houghton Mifflin Company, Boston, MA, 2nd edition (1982).
- [11] 蜂屋良彦: 集団の賢さと愚かさ: 小集団リーダーシップ研究, ミネルヴァ書房, 京都 (1999).
- [12] Galinsky, A. D. and Moskowitz, G. B.: Perspective-Taking: Decreasing Stereotype Expression, Stereotype Accessibility, and In-Group Favoritism, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 78, No. 4, pp. 708–724 (2000).
- [13] 西森年寿, 中原 淳, 杉本圭優, 浦島憲明, 荒地美和, 永岡慶三: 遠隔教育における役割を導入した討論を支援する CSCL の開発と評価, 日本教育工学雑誌, Vol. 25, No. 2, pp. 103–113 (2001).
- [14] 森田純哉, 三輪和久: 異なる他者の視点を取ることによる問題解決の変化: 類推の枠組みに即した検討, 認知科学, Vol. 12, No. 4, pp. 355–371 (2005).
- [15] Vogeley, K. and Fink, G. R.: Neural correlates of the first-person-perspective, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 7, No. 1, pp. 38–42 (2003).
- [16] 植田一博, 鈴木宏昭: コミュニケーション的インタフェース論, 「使いやすさ」の認知科学: 人とモノとの相互作用を考える (原田悦子, 編), 共立出版, 東京, chapter 1, pp. 2–28 (2003).
- [17] 岡田美智男, 塩瀬隆之, 李 銘義, 藤井洋之, 三嶋博之, 後安美紀: 関係発達論的なインタフェースの構築とその応用, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2004 論文集, pp. 223–226 (2004).
- [18] Moon, Y.: Intimate exchanges: Using computers to elicit self-disclosure from consumers, *Journal of Consumer Research*, Vol. 26, pp. 323–339 (2000).
- [19] 鈴木 聡, 山田誠二: 擬人化エージェントによるオーバーハードコミュニケーションのユーザの態度への影響, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 4, pp. 1093–1100 (2005).
- [20] Suzuki, S. V. and Takeda, H.: Inducing perspec-

- tive sharing between a user and an embodied agent by a thought balloon as an input form, *Proceedings of the Tenth International Workshop on Cooperative Information Agents (CIA 2006)*, Edinburgh, UK, pp. 96–108 (2006).
- [21] 鈴木 聡, 武田英明: 内省の風船型ふきだしを発する身体化エージェントがユーザに与える影響, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006 論文集, pp. 11–16 (2006).
- [22] Suzuki, S. V. and Takeda, H.: Inducing change in user's perspective with the arrangement of body orientation of embodied agents, *Proceedings of the 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2006)*, Hatfield, UK, pp. 463–468 (2006).
- [23] 鈴木 聡, 森島泰則, 中村美代子, 槻館尚武: 身体化エージェントの身体方向とユーザ間相対的距離がユーザに与える影響, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006 論文集, pp. 17–20 (2006).
- [24] Emery, N. J.: The eyes have it: The neuroethology, function and evolution of social gaze, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 24, pp. 581–604 (2000).
- [25] Cialdini, R. B.: *Influence: Science and Practice*, Pearson Allyn and Bacon, Boston, MA, 4th edition (2001).
- [26] 山本倫也, 渡辺富夫: 音声駆動型身体引き込みキャラクタを映像に重畳合成した教育支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 8, pp. 2769–2778 (2006).
- [27] Imai, M. and Narumi, M.: Immersion in Interaction Based on Physical World Object, *The 2005 International Conference on Active Media Technology (AMT2005)*, pp. 523–528 (2005).
- [28] Walster, E. and Festinger, L.: The Effectiveness of “Overheard” Persuasive Communications, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 65, No. 6, pp. 395–402 (1962).
- [29] Harrison, R. P.: *The cartoon: Communication to the quick*, Sage, Beverly Hills, CA (1981).
- [30] Derlega, V. J., Metts, S., Petronio, S. and Margulis, S. T.: 人が心を開くとき・閉ざすとき: 自己開示の心理学, 金子書房, 東京 (1999). 齋藤 (監訳) .
- [31] Spiegel, J. P. and Machotka, P.: *Messages of the Body*, Free Press, New York (1974).
- [32] Arijon, D.: *Grammar of the Film Language*, Focal Press, London (1976).
- [33] Kendon, A.: *Conduction Interaction*, Cambridge University Press, Cambridge, UK (1990).
- [34] 宮崎清孝: 映像メディアでの共感的理解における「背後霊的視点」の効果, 大妻女子大学紀要一家政系一, Vol. 30, pp. 161–173 (1994).
- [35] 石井 裕, 渡辺富夫: 身体的バーチャルコミュニケーションシステムを用いた VirtualActor の対話配置の評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 4, No. 2, pp. 43–50 (2002).
- [36] 小野哲雄, 今井倫太, 石黒 浩, 中津良平: 身体表現を用いた人とロボットの共創対話, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp. 1348–1358 (2001).
- [37] Okamoto, M., Nakano, Y. I., Okamoto, K., Matsumura, K. and Nishida, T.: Producing Effective Shot Transitions in CG Contents Based on a Cognitive Model of User Involvement, *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E88-D, No. 11, pp. 2523–2532 (2005).