

運動視差に基づく3DCGエージェントによる 所有感表現のための注視行動

吉田 直人^{†1,a)} 古山 卓弥^{†1,b)} 米澤 朋子^{†1,c)}

概要: ユーザの顔位置に基づき運動視差に応じた3DCGエージェントを描画することで、ユーザの視点位置に関わらず、特定のエージェントの注視対象をユーザに認識させることができることを明らかにする。その上で、エージェントの特定の対象に対する注視時間などのふるまいにより、所有している・所有したいなどの所有感表現を実現する。

1. はじめに

人間らしいエージェントについて様々な研究が行われている。人間らしさの表出にはエージェントに人間的特性を持たせることが重要である。本研究では人間の特徴である所有感表現にもとづき、エージェントの人間らしさ表出を目指す。所有感とは、「これは自分のものである」という意識を特定の物体に与えるもので、乳児の段階から「自分のもの」と「他者のもの」の区別を行うようになるとされる [1]。石田らの分析 [2] によると人間的特性にあたる自立性には周囲の環境の認識、学習、知識共有、他者との調整が要件とされるが、所有感の表出にあたっては、物体所有の認識、新しい物体の学習、貸し借り時の所有者情報の共有、所有権の遷移と読み替えることが出来る。これにより所有感の表出によって、人間らしさの表出が可能になると考えられる。

所有感は人間の基本的な意識のひとつであることから、日常生活のさまざまなシーンにおいて影響を与える。例えば、所有することによる責任感によって物の管理を行ったり、所有欲求の干渉が原因の衝突を防ぐために話し合いや交渉が行われる。このように所有感のひとつのアイデンティティを形成する要素とも捕らえられる。このため、人間の日常生活の中に組み込まれるエージェントには所有感を持っているかのように振舞うことが必要である。

所有感の表出手段については、行動での表現や言語情報のほか、視線や表情などが考えられる。しかし、どの要素

を用いることで効率的に所有感を表出できるかは明らかになっていない。本稿では、人間の基本的な情報表出手段である視線と表情に着目し、それらを変化させることでエージェントによる所有感表出を可能にする方法を提案する。

本研究においては、運動視差を用いて立体視を可能にする裸眼単視点3DCGエージェントシステムを用いて検証を行う予定である。裸眼単視点3DCGエージェントシステムは、カメラからの入力画像によって取得した顔位置からユーザの視点位置を特定し、それに合わせたCG描画を行うことで運動視差を用いた立体的な表示が可能である (図1)。例えば、ユーザがディスプレイに対し右方向に移動した場合、三次元空間内の視点位置をエージェントを中心に反時計回りに回転させることで、エージェントを右側から見た画面を表示する。左、上下についても同様である。これにより、ロボットを用いる場合と同様の人とエージェントの相対位置を用いて視線による物体指示や視線コンタクトが可能である [3] (図2, 3)。仮想エージェントを用いることで、自由なアピランス変更が可能になり、豊かな表情設定が可能となることから、表情による所有感表現の違いの検出が可能であると考えられる。

2. 関連研究

北村ら [4] は意図や興味を表現できるロボットの視線動作デザインを目的に検証を行い、ロボットの視線でも人の



図1 視点位置によって異なるエージェントの見え方

^{†1} 現在、関西大学
Presently with Kansai University
a) k463362@kansai-u.ac.jp
b) k879623@kansai-u.ac.jp
c) yone@kansai-u.ac.jp



図 2 視線による物体の指示



図 3 視線の交差

視線と同様の情報を伝えることが可能であることを明らかにした。ロボットの凝視時間の違いによって「いる」、「いない」の感情表出が可能であることを確認した。幼児が自分がこれから遊ぼうと思っているおもちゃを誰かにとられそうになった時に「これ、わたしの」と言うように、人間の「いる」、「いない」の感情は、物を所有する過程の初期プロセスと言える。これと同様に視線を用いて「所有している」感情を想起させることが出来れば、物体の所有における状態遷移を実現することが可能である。

3. 提案システム

3.1 コンセプト

本研究では、仮想エージェントの所有感表出に焦点をあてる。エージェントによる所有感表出に必要な要素としては、視線・表情・身体動作（所持し続ける行為・他人の手に渡ることを防ぐ行為）などが考えられる。このうち、視線に関しては過去の研究より仮想エージェントを用いてもロボットと同様の物体指示ができることが分かる。表情に関しては、ロボットを用いて豊かな表情表出を行うことは可能であるが、仮想エージェントが少ない制限で自由度の高いアピランス変更が可能である点を考えると、仮想エージェントは検証に適していると考えられる。ただし、身体動作に関してはディスプレイなどの提示装置の制約上仮

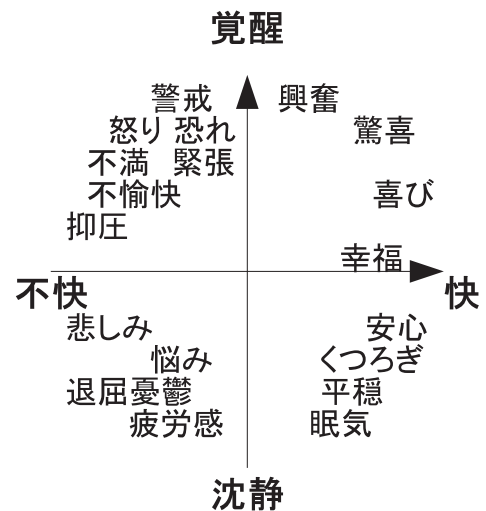


図 4 ラッセルの感情円環モデル

想エージェントには不向きであると思われる。そこで本システムでは、仮想エージェントの特徴を生かし、仮想エージェントに最適な所有感表現とは何かについて探るために表情と視線を自由に変更できるシステムを目指す。

3.2 システムの動作

表情は坂本ら [5] の研究をもとに、ラッセルの感情円環に対応したものとする (図 4)。ラッセルの感情円環では、快—不快、覚醒度の 2 指標を用いて、感情をマッピングしている。このモデルを当てはめると、不快+覚醒度高い=怒り、快+覚醒度低い=喜びとなり、怒りまたは笑顔の表出を行うことが適切であると考えられる (図 5) 視線の動作は、ひとつの物体を 2 者で取り合う状況を想定し、所有感 (または所有欲求) を示す物体、または相手の顔を注視でき、それを切り替えることが可能である (図 2, 3)。これら表情と視線を変化させることによって所有感表出の度合いを変えることができるかの検証を行う予定である。

3.3 所有感表出状況とそれに応じたリアクション

予想する所有感表出の状況として以下の状況が考えられる。ある物体 (例: お菓子) をエージェントが所有しているという状況を仮定した場合、所有感の表出されるタイミングとして、本研究ではエージェントに対する相手 (人間) が手を伸ばしてお菓子を取り上げて食べようとする状況を想定した。

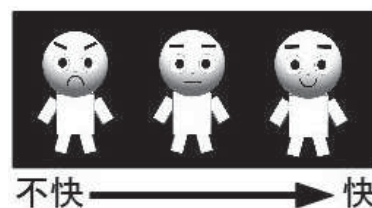


図 5 不快—快の指標に対応する表情

このとき表情の変化について以下のパターンを考える(図6).

- (1) 表情は変化しない.
 - (2) 被験者がお菓子を移動させた時, 笑顔になる.
 - (3) 被験者がお菓子を移動させた時, 怒った表情をする.
- 今回のモデルに関して, 相手が自分のお菓子を取り上げようとしている性質上, 覚醒度の低い感情に関しては除外した.

また視線の変化については以下のパターンを考える(図7).

- (1) 被験者と視線を合わせず, お菓子を見ない.
- (2) 被験者がお菓子を移動させた時被験者を見る(視線を合わせる).
- (3) 被験者がお菓子を取ろうとする時お菓子を見て, 被験者がお菓子を移動させた時被験者を見る(視線を合わせる).

これらのような所有感に応じたリアクションが考えられる. 提案する表情の表出および視線の追従によりリアクションの違いは, その物体へのエージェントの興味や, 貸与/譲渡に対する抵抗感もしくは快感の表出といってもよい. その中の一つとして, 無欲や無関心を示す反応というものも存在すべきであるとして, 図6-(1)の表情表出の無いパターンや図7-(1)の視線追従の無いパターンも準備する.

また, 子供などの素直な反応や, 深刻な状況下での反応を考えると, その物体への執着や所有感を強く表出し, 相手への貸与/譲渡に対する抵抗感を表現することも必要である. この場合, 図6-(2)の表情表出のように不快を示すパターンや図7-(2)のように視線追従を強く示すパターン



(1) 視線の変化なし



(2) ユーザの顔を見る

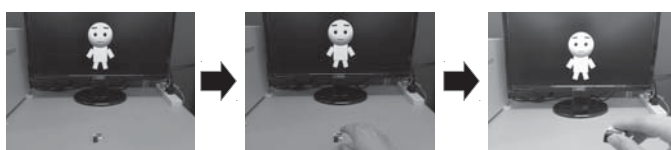


(3) お菓子を見てユーザの顔を見る

図7 視線の変化パターン

を準備する.

最後に, 相手への尊敬や愛情が深く, 物体への執着が大幅にそれを下回った場合や, 戦略的に余裕を見せたり無関心を装う場合などにおいて, その物体への無関心を強く示そうとしている様子や, 貸与/譲渡に対する快感を表出する必要もある. この場合, 図6-(3)の表情表出のように快を示すパターンや図7-(3)のように視線追従を物体の逆方向に示し, あたかも物体を見ないようにしているような表出パターンを準備する.



(1) 表情の変化なし



(2) 移動させた際に笑顔の表情



(3) 移動させた際に怒った表情

図6 表情の変化パターン

3.4 システム構成

システムの実行にはデスクトップ PC(EPSON AY321S, Intel®Core™i5-3470S, CPU @2.90GHz, RAM 4GB, Windows7 64bit)を用い, 17型液晶モニタ(SXGA)に提示した. 液晶モニタ上部にWEBカメラ(300万画素)を設置した. 音声は液晶モニタに内蔵されたスピーカーから出力した. 顔検出はSeeing Machine社の顔画像トラッキングソフトウェアfaceAPIを用いて行い, 検出したデータをUDPプロトコルを用いてクライアントに送信した. 3DCG描画はOpenGLライブラリを用いて, Processing言語により実装した. エージェントの発話音声はオープンソースソフトウェアのSofTalkを用いて合成したものを用いた(図8).

4. 今後の展望

4.1 実験計画

エージェントの視線の動きと, 表情の変化によって, 被験者が感じるエージェントの所有感にどのような変化があ

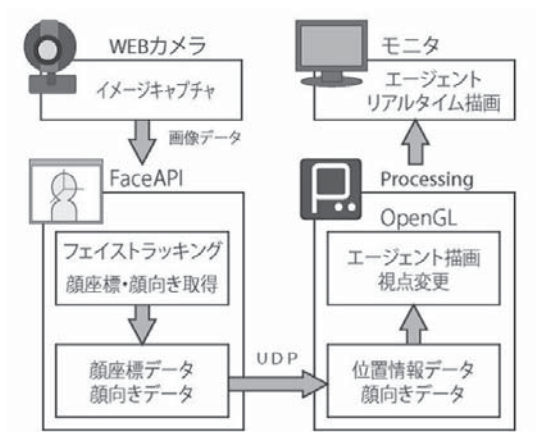


図 8 エージェント描画処理の流れ

るか検証する。実験は、要素によって被験者が感じる所有感が異なるか検証するフェーズ1と、被験者が仮想エージェントの所有感を考慮した行為を行うか検証するフェーズ2に分けられる。各フェーズに視線条件と表情条件を設定する。フェーズ1では、被験者はあらかじめ「ティータム時エージェントとの最適なコミュニケーションを調べる実験である」との教示を行う。被験者の前にお菓子を一つ置き、合図の後被験者に食べる振りをさせる。このときのエージェントの反応パターンによって被験者が感じるエージェントの所有感が異なるか調査する。各条件1回ずつ2要因、計6回行う。フェーズ2では、被験者にあらかじめ「エージェントとお菓子を分け合う実験です」との教示を行う。被験者の前にお菓子を3つ(A,B,C)置き、手に取って戻すという課題をそれぞれ行う。一通り手に取ったあとで、被験者は「あなたは、2つお菓子を選ぶことができます」という指示を受けひとつずつお菓子を選ぶ。各要因1回、計2回行う。以下に実験仮説を述べる

- 視線が一旦お菓子を見てから被験者の顔を見る場合が、エージェントの所有感を感じ取りやすい。
- 表情が不快な表情(怒り)を示す場合の方が、エージェントの所有感を感じ取りやすい。
- 被験者はエージェントの所有感が示されなかったものを選ぶ。

4.2 システムの構想

所有感は人間の日常生活における行動や選択の基本的な次元に影響を及ぼしている。所有感を表出する要素を明確にし、適切な選択と表示を行うことのできるエージェントを実現することで、人間の日常生活で活躍可能な仮想エージェントやロボットに組み込むことを目指したい。また、人間の所有は長期的なものから、物の貸し借りなどの短期的なものまで存在する。そのために、例えば「ほしい」→「自分のもの」→「いない」→「他人のもの」など所有感の遷移とその表出やユーザの理解についても今後研究を進

める必要があると考える。

参考文献

- [1] 橋本祐子：乳幼児の物の所有・占有・共有に関する理解の発達：研究動向と課題の展望，教育學論究,2,117-124(2010).
- [2] 石田亨：エージェントを考える，人工知能学会誌 10(5), 663-667,(1995).
- [3] 吉田直人：裸眼単視点3 DCG エージェントを用いた共同注視によるユーザの視線移動の分析，HAI シンポジウム 2012, 2A-2, (2012).
- [4] 北村裕貴：「人の視線」と「ロボットの視線」が伝える意図の比較分析：ロボットの「コチラガホシイ」の視線動作デザイン，電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎 109(457), 55-60, (2010).
- [5] 坂本博康：顔画像解析による人間の快・不快の計測手法，情報処理学会研究報告. CVIM, コンピュータビジョンとイメージメディア 2006(93), 135-142, (2006).