

三者間の距離感に基づく嫉妬感情モデルの構築と エージェントへの実装

小畑 駒馬^{1*} 柳 朋輝¹ 米澤 朋子¹

¹ 関西大学

¹ Kansai University

Abstract: 本研究では、三者間の関係において、エージェントが特定の他者に対し期待する距離感と実際に知覚される距離とのずれに基づいて、嫉妬を生成するモデルを POX モデルに基づいて実装した。エージェント P は、P が好意を寄せる対象 X との間で期待する距離感と、他者 O と X の間に対して期待する距離感の差によりネガティブな感情が蓄積され、理想の距離感に近づくとネガティブな感情が緩和される。このモデルにより、三者間の関係性から生起する特有の感情に着目し、状況の変化に応じて嫉妬を動的に表出可能なエージェントの構築を目指す。

1 はじめに

嫉妬感情 (Jealousy) は、社会的関係において表出される、主にネガティブに扱われる感情である。「嫉妬とはどのような感情なのか」については研究者によって様々な意見があるが [1][2]、総じて「自分が大事に抱懐してきた貴重なものが、他者に奪われるかもしれない」ということに対する危機感から生まれる感情であるという点で共通している [3]。人は嫉妬を感じると、相手への疑念や怒り、脅威となる対象への敵意を持つ一方で、嫉妬することが「どれほどパートナーを大事に思っていたか」の裏返しであるとみなす見方もある [4]。社会心理学や進化心理学の観点においても、適度な嫉妬は対人関係を保護するための適応的な役割を果たしており [5]、社会的関係性を構築・維持するにあたって重要な感情であるといえる。

一方、タスクをこなすだけでなく、人とのインタラクションを目的としたエージェントとして、ペットロボット [6][7] やチャットボット AI [8][9] などの擬人化メディアが登場している。社会的関係に着目し、複数人でのコミュニケーションを想定したモデルの研究が進められている [10] が、嫉妬というネガティブな感情に注目したものは少ない。

例えば、飼い主が他の動物を撫でているのを見たペットの犬が、より自分を撫でてもらうようにアピールをしたり、他の犬に威嚇といった攻撃行動をとったりすることに対し、飼い主がさらに愛着を覚えたり、ペットとの信頼関係を再確認したりできる場合がある。エージェントにおいても、嫉妬はネガティブな感情として

捉えられることが多いものの、嫉妬を表現することによってユーザとの関係性をより強固なものにしたり、存在感を高める力があると考えられる。

そこで本研究では、嫉妬感情をモデル化し、エージェントに組み込んだ「嫉妬するエージェント」の実装を目指す。本研究では、対人関係の好感度や親密度の指標として「距離感」を採用する。具体的には、ハイダーのバランス理論 [11][12] を拡張し、エージェントが内部的に保持する「理想とする距離感 (Ideal)」と、観測された「現実の距離感 (Real)」の誤差に着目したモデルを提案する。エージェント (P) は、自身と対象 (X) の距離が理想より遠ざかる、あるいは他者 (O) と対象 (X) の距離が許容範囲を超えて縮まるといった状況の変化を、時間的な推移を含めて数値的に評価する。これらの乖離から生じる不快感情を蓄積させ、一定の条件下で嫉妬や忌避といった行動へと移行するアルゴリズムを構築する。

2 関連研究

2.1 愛着やそれに伴う抱擁とロボット

人間同士のコミュニケーションにおいては、対人距離が心理的快適さや相互作用の様式に影響を与えることが指摘されている。パーソナルスペースの概念に基づく対人距離の研究では、関係性に応じて許容される距離が異なることが示されており、Hall [13] は対人距離を複数の段階に分類している。このような距離感の調整は、ロボットや仮想エージェントにおけるインタラクション設計においても重要な要素となり [14][15]、相手との関係性を考慮した距離制御が円滑なコミュニケーションに寄与すると考えられる。よって、本シス

*連絡先：関西大学総合情報学研究科
〒569-1095 大阪府高槻市霊仙町 2-1-1
E-mail: {k177423,yone}@kansai-u.ac.jp

テムでは、ユーザと VR エージェント間のインタラクションにおいて「VR 内での距離感」をパラメータの一つとして使用する。

2.2 ネガティブ感情と関係性 (陰性転移)

人間は多様な感情を持ち、それらは環境への適応や対人関係の維持において重要な機能を果たしている [16]. Higgins[17] は、自身が持つ複数の自己のズレが感情を生むという「自己不一致理論」を提唱した。同氏は、現在の自分である「現実自己」、こうなりたいと願う「理想自己」、周囲からの期待や責任による「義務自己」という 3 つの自己像を提示した。これらの自己を比較し、その間にズレが生じると、人は不安や落ち込み、動揺等の感情を抱くことが指摘され、研究されてきた [18][19].

また、社会的な関係性においては、自分と他者を比較することで生じる感情がある。Festinger[20] が提唱した「社会的比較理論」によれば、人は自分の能力や立ち位置を正確に評価するために、他者と比較を行う欲求を持つとされる。自分の意見や能力を他者と比べることで、自分が優れているか劣っているかの判断が可能となる。対人関係においては、「好意の対象」と「自分」との親密度を、「好意の対象」と「他人」との親密度と比較することで自己評価を行うと考えられる。もし、自分が第三者よりも親密であると認識できれば安心感や優越感を得るが、逆に第三者の方が親密であると判断した場合、自己評価への脅威となり、妬みや羨望、嫉妬といった感情が喚起される [21].

以上の理論的背景に基づき、本システムでは「自己不一致」と「社会的比較」の双方を感情生成の軸として採用する。具体的には、エージェントが抱く「理想の距離 (関係性の目標値)」と「現実の距離」の乖離、および「自分と相手の距離」と「第三者と相手の距離」の比較を常時行い、これらをパラメータとして動的に嫉妬感情を算出するモデルを構築する。

2.3 対人関係のモデル

三者間の関係性を記述する古典的な枠組みとして、Heider[12] が提唱した「バランス理論 (Social Balance Theory)」がある。これは、自己 (P)、他者 (O)、対象 (X) の 3 つの要素間の関係性を考えるものである。関係性をポジティブ (+) かネガティブ (-) かの二値で捉え、それぞれの関係性の積がプラスになれば良好な均衡状態、マイナスなら不均衡状態となる (図 1)。この理論を用いた社会的関係モデルがこれまでに提案されている。

一方で、関係性を個々に分割し、より詳細に捉える理論がソシオンモデルである [22][23]。ソシオンモデル

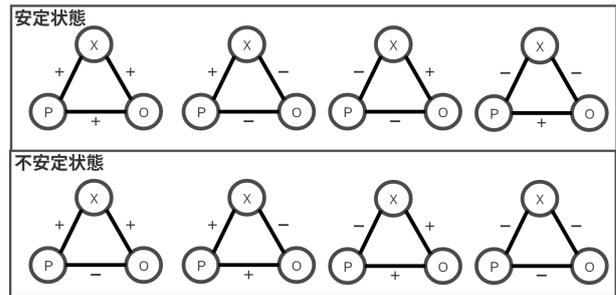


図 1: バランス理論の 8 パターン

では、関係性を単一の線ではなく、個々が持つ「自分の他者に対する気持ち (荷重 1)」「他者の自分に対する気持ち (荷重 2)」「自身が持つ自分自身のイメージ (荷重 3)」といった 3 方向の荷重が複雑に構成されたものとして扱う。この社会的な人間関係のネットワークを「ソシオン」と呼ぶ。

また、ソシオン理論では、関係性を P モードと C モードという 2 つの側面で捉える。P モードは個々人が自分の中で抱いている主観的な関係性の世界であり、C モードは実際の社会で観測される客観的な関係性である。人は自身の P モードと C モードを比較しながら、認識 (P モード) を修正したり、現実 (C モード) を変えるように働きかけたりする。ソシオンモデルはバランス理論と比べ、より複雑な関係を説明することができ、様々な社会モデルが提案されている [24][25].

今回のシステムでは、エージェント (P) が個人の理想 (P モード) を持っており、現実の距離 (C モード) とのズレを認識している状態を扱っている。ただし、個々の方向性 (他者からの視点など) は完全には考慮できていないため、これらは今後の課題となると考える。

2.4 エージェントのネガティブな姿勢

従来のコミュニケーションロボットやエージェントは、人間に奉仕するという設計思想に基づき、常に肯定的で従順なふるまいをすることが求められてきた。しかし、人間同士の長期的な関係構築において、常にポジティブな感情のみが表出される状況は不自然であり、実際の対人関係では対立や不満といったネガティブな感情の共有も重要な役割を果たしている。

近年、ロボットが人間から暴言や暴力を受けること [26] や子供たちによるロボットいじめ [27] が問題視されている。野村ら [28] の実証研究では、ショッピングモール等の公共空間において、子供たちがロボットに対して進路妨害や物理的な攻撃を加える事例が報告されている。こうした攻撃行動が生じる要因の一つとして、ロボットが何をされても反撃せず、常に無機質あるい

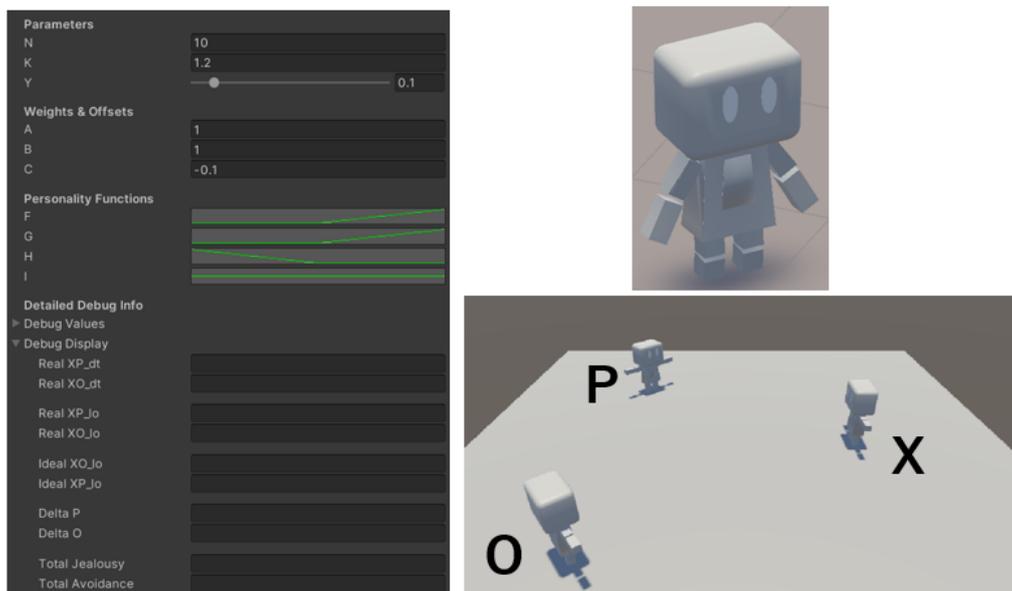


図 2: システム画面 {パラメータ設定画面 (左), アバター (右上), Unity 画面 (右下)}

は肯定的な反応しか返さないため、単なる「玩具」や「物体」として認識されやすいことが指摘されている。また、Bartneck ら [29] の研究によれば、ロボットが知性や感情を持っているようにふるまうことで、人間側の攻撃性が抑制される可能性が示唆されている。ロボット自身の意志を表示することも同様に人間の攻撃性を抑制し行動変容を引き起こす可能性もある。このことから、ネガティブな感情をロボットやエージェントに実装し、それに伴うふるまいを見せることが、ユーザの行動変化につながると考えられる。

本研究では、こうした背景を踏まえ、エージェントに「嫉妬」というネガティブな感情をモデルとして実装する。嫉妬は重要な関係性が第三者によって脅かされることへの不安や怒りを伴う感情である。エージェントが単にユーザと親密になろうとするだけでなく、第三者の介入によって「不機嫌」になり、関係修復のために行動を起こすことは、エージェントがその関係を「失いたくない重要なもの」として価値づけていることの現れといえる。このように、ネガティブな情動を通じたふるまいは、コミュニケーションの地固めをし、社会的関係の構築に寄与すると考えられる。

3 提案システム

3.1 システムコンセプト

本システムでは、三者間 (嫉妬するエージェント (P), P が好意を寄せる対象 (X), 他者 O)) において、エージェント P が抱く「理想の距離感」と「実際の距離感」

のズレに基づいて嫉妬や忌避といった感情を動的に生成する、POX モデルを動的に拡張した嫉妬モデルの実装を目指す。

特に、好意を寄せる相手 X に他者 O が近づきすぎていると感じる時や、自分自身であるエージェント P と X の距離に対して相対的に O が近い場合に、自分よりも良い他者 O の状況に嫉妬することを、下記で述べるモデルに含めた。

ただし、エージェント P にとって相手 X との距離は必ずしも近いほど良いとは限らないため、理想の距離を設定し、理想の距離と実際の距離の差による寂しさが導出できるよう検討した。また、将来的には近すぎることへの嫌悪も扱えるモデルとしている。

3.2 システム概要

Unity (Ver.2021.3.29) の 3D 空間上に 3 体のアバターを三角形の形に配置し、それぞれを P, O, X とする。アバターには「歩く」移動状態と「立ち止まる」待機状態を実装し、アバター P は今回作成した感情モデルに基づき、自動的に状態を切り替える。アバター O には感情モデルを実装せず、任意のタイミングで切り替えることができるようにした。アバター X は位置を固定し状態を切り換えないようにした。(図 2)。

本モデルは、XP 間, XO 間の距離感を取得し、2つの距離感を入力として、感情モデルに通し嫉妬 (Jealousy) 感情を蓄積させていく。なお、エージェント P の「理想の距離」よりも XP 間の距離が小さい場合、「近すぎる」ことによる不快感が生まれ、それは嫉妬の不快感とは

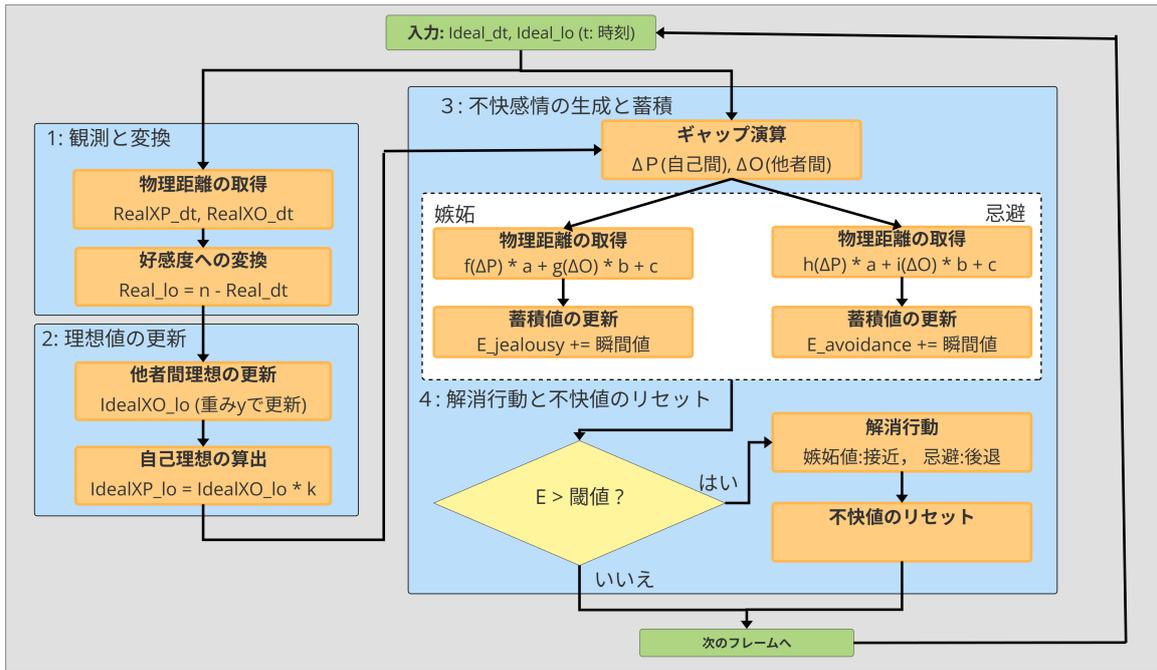


図 3: モデル構成

別に定義する必要がある。そのため、忌避 (Avoidance) として別の不快感を定義した (図 4)。そのため、本システムでは、XP, XO 間の距離感を入力として、嫉妬と忌避という不快感を蓄積するモデルとなっている (図 3)。このモデルは Unity 内部でシミュレーション計算と描画を行っている。

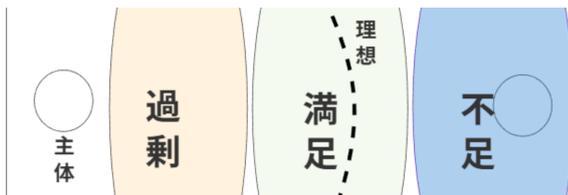


図 4: 距離感に対応した不快感の種類

3.3 モデル構成

本システムにおいて、エージェントが抱く感情 (嫉妬, 忌避) は, Unity のシーン内の各時刻 t における XP, XP 間の距離関係 (dt) を入力としたモデル出力が蓄積される形で定義される。

$$E(\text{Jealousy, Avoidance}) = \sum \text{Model}(\text{RealXP}_{dt}(t), \text{RealXO}_{dt}(t)) \quad (1)$$

これは、単なる現時点での不快感だけでなく、過去から蓄積された感情の総量 (不快感の蓄積) がエージェントの状態を決定することを意味する。先述の通り、嫉妬と忌避は別の感情として分けて蓄積を行う。

なお、好感度に関する変数名、モデルの定義は以下で構成される。例えば、 RealXO_{dt} は、「Unity 空間の実際」の、「X と O の間」の、「物理的な距離感の数値」を指す。

- 状態の区別

- $Real$: エージェント P が空間を通じて知覚している、現在の客観的な状態
- $Ideal$: エージェント P が持つ主観的な希望の状態

- 関係性の対象

- XP : エージェント自身 (P) と、P が好意を寄せる対象 (X) との関係
- XO : 対象 (X) と、第三者である他者 (O) との関係

- 物理・心理尺度の単位

- dt : 物理的、あるいは空間的な距離を表す。
- lo : 好感度・親密度。値が大きいほど親密であることを示す

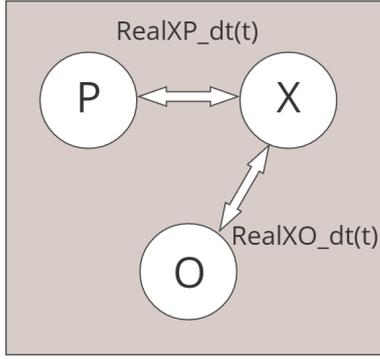


図 5: 各距離感の定義

3.3.1 入力と好感度への変換

物理距離 dt を好感度に変換する.

$$RealXO_{lo}(t) = n - RealXO_{dt}(t) \quad (2)$$

$$RealXP_{lo}(t) = n - RealXP_{dt}(t) \quad (3)$$

n は物理的な各距離感の最大値を指し、 lo の範囲は $0 \leq RealXO_{lo}(t) \leq n$ となる.

3.3.2 理想値 $Ideal$ の更新

$Ideal$ は、エージェント P が主観的に「こうあってほしい」と望む関係性を指す. 本モデルでは、他者間の理想状態 $IdealXO_{lo}$ を、前フレームの理想値と現実の加重平均で更新する.

$$\begin{aligned} IdealXO_{lo}(t) \\ = (1 - y) * IdealXO_{lo}(t - 1) + y * RealXO_{lo}(t) \end{aligned} \quad (4)$$

これは、エージェントがその状況に対して適応していくプロセスを表現している. 重み係数 y は相手の変化に対する更新速度であり、この値を大きく設定すると周囲の変化に即座に同調し、小さく設定すると自身の理想値に固執するふるまいとなる. なお、初回の処理のみ、 $IdealXO_{lo}(1) = RealXO_{lo}(1)$ とする.

エージェント自身と対象 X の理想的な親密度となる $IdealXP_{lo}$ は、他者間の好感度を基準にし、以下の式で算出される.

$$IdealXP_{lo}(t) = IdealXO_{lo}(t) * k \quad (5)$$

ここで、係数 k は、自分は相手の好感度に対してどの程度の好感度でありたいかを規定する. $k > 1$ の場合、エージェントは他者よりも親密でありたいという欲求を持つことになり、 $k = 1$ の場合は他者と同程度の関係性を求めることになる.

3.3.3 不快感情の生成と蓄積

理想と現実の乖離を性格関数 f_i に通し、その瞬間の感情値を算出する.

$$\Delta P = IdealXP_{lo}(t) - RealXP_{lo}(t) \quad (6)$$

自分が期待する好感度に対し、現実がどれだけ不足しているかを示している. $\Delta P > 0$ の場合、好感度が不足しており、 $\Delta P < 0$ の場合、求めている以上の好感度を持つことになる.

$$\Delta O = RealXO_{lo}(t) - IdealXO_{lo}(t) \quad (7)$$

自分が相手 X に対し許容する好感度に対し、他者がどれだけ超過して仲が良いかを示す. $\Delta O > 0$ の場合、 XO 間が P にとって過剰に親密であることを示し、 $\Delta O < 0$ の場合、期待より親密でないことを示す.

期待との乖離量 ΔP および ΔO に対する評価は、単純な数値の大小ではなく、エージェント P と他者 O の関係性や P の性格特性によって異なる意味を持つ. 具体例として $\Delta O < 0$ (想定よりも疎遠) の場合、 P が全員との円滑な関係を望むのであれば、この状況は「不和」として不快に評価される可能性がある. 一方で、 P が O を嫌悪している場合には、 O が X から遠ざかることは P にとって好ましい (快) 状況となり得る. このように、状況や関係性によって感情の正負や強度が変化するため、本モデルでは ΔP , ΔO をそのまま蓄積するのではなく、性格関数 f, g, h, i および感度パラメータ a, b, c を用いて文脈に応じた適切な変換を行う.

$$E_{jealousy}(t) = f(\Delta P) * a + g(\Delta O) * b + c \quad (8)$$

$$E_{avoidance}(t) = h(\Delta P) * a + i(\Delta O) * b + c \quad (9)$$

ここで、関数 $f(\Delta P)$ と $g(\Delta O)$ はそれぞれ自己の欠乏と他者の脅威に対するストレスの立ち上がり方を規定する非線形関数であり、関数 $h(\Delta P)$ と $i(\Delta O)$ は回避行動のトリガーとなる. 重み係数 a (自己感度) と b (他者感度)、および基礎バイアス c を導入することで、個人の性格や相手との関係性に応じて、自身の扱われ方と他者の動向のどちらに敏感に反応するかを調整可能としている.

3.3.4 解消行動と不快値のリセット

算出された感情値 E が、それぞれ設定された閾値を超過した場合、エージェント P は心理的な不快感を解消するため、物理的な位置関係を変更する「解消行動」を実行する. この解消行動を実行することにより、蓄積値は 0 にリセットされる. 具体的には、対象 X との

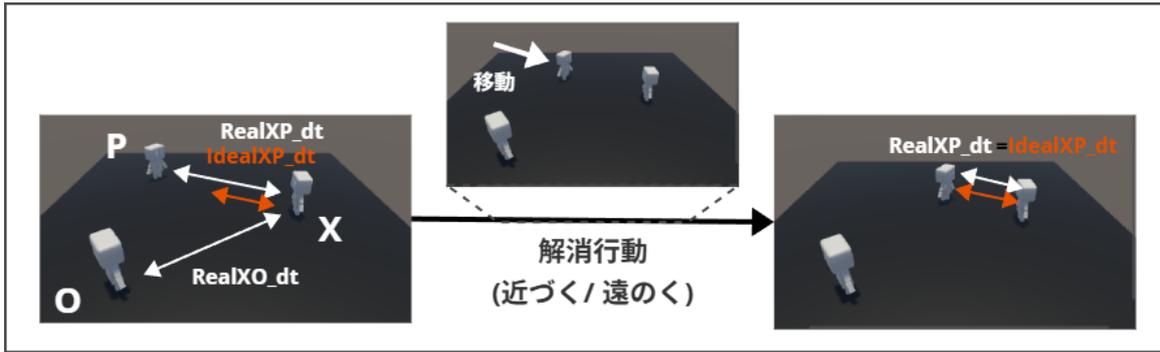


図 6: 移動のイメージ

物理的距離 $RealXP_{dt}$ を、理想の距離 $IdealXP_{dt}$ になるように移動させる。この時、移動速度と、1回の解消行動で移動できる最大距離を d とし、 d より移動先の距離が短い場合は目標地点に到達した時点で停止する。

なお、理想の物理距離 $IdealXP_{dt}$ は、前項で得られた理想の好感度から逆算することで求められる。

$$IdealXP_{dt}(t) = n - IdealXP_{lo}(t) \quad (10)$$

本システムでは、この循環的な構造を実装することで、状況の変化に応じた「現実の距離と好感度の変換」、「理想の好感度の導出」、「乖離に基づく不快感情の蓄積」、そして「移動による解消行動」という一連のプロセスを統合した。これにより、物理的な距離感と心理的な感情が相互に影響し合う、動的な不快感情のシミュレーションを実現した。

3.4 システム動作例

提案システムの動作テストとして、対象がエージェントに接近した場合および後退した場合の挙動の詳細と、パラメータを変更した際の影響について記録を行う。なお、本試行における距離の単位は Unity unit[30] を基準とする。

3.4.1 嫉妬と忌避の解消行動

システムの動作確認として、以下の手順でシミュレーションを行い、データの記録を行った。なお、初期設定として、($RealXP_{dt} = 5.0$, $RealXO_{dt} = 5.0$) になるように、エージェント P, 好意の対象 X, 他者 O を配置する。

1. モデルを起動し、感情値の算出および蓄積を開始する。
2. 各感情値が安定した状態を記録する。

表 1: パラメータ設定 (3.4.1)

パラメータ名：詳細	数値
n: 距離と好感度の変換係数	10
k: 他者と比べた自身の好感度の欲	1.2
y: 加重平均係数	0.1
a: XP 間の感情出力係数	1.0
b: XO 間の感情出力係数	1.0
c: 感情出力の定数項	-0.1
解消行動移行の閾値	5.0
解消行動毎の最大移動距離	3.0
$f(\Delta P), g(\Delta O)$	$\max\{0, x\}$
$h(\Delta P)$	$\max\{0, -x\}$
$i\{\Delta O\}$	0

3. $IdealXO_{dt} = 3.0$ となるように O を X に接近させ、感情値を記録する。
4. 接近後の各感情値が安定した状態を記録する。
5. $IdealXO_{dt} = 6.0$ となるように O を X から後退させ、感情値を記録する。
6. 後退後の各感情値が安定した状態を記録し、システムを終了する。

ここで、「安定した状態」とは「 $E_{jealousy}$ と $E_{avoidance}$ の数値が増減しない状態が 0.5 秒間継続した時点」と定義する。実際に使用したパラメータは (表 1) の通りである。

記録の結果は (図 7) の通りである。手順 1, 3 の状態では、 $\Delta P > 0$, $\Delta O > 0$ となり嫉妬値が蓄積された。これが閾値に達した時点で解消行動 (X への接近) が実行されたことが確認された。一方で、手順 5 における O が後退する局面では、 $IdealXP_{lo}$ が変化し $\Delta P < 0$ となったことで忌避値が蓄積され、解消行動 (X からの後退) が実行された。以上の結果より、嫉妬値と忌避値

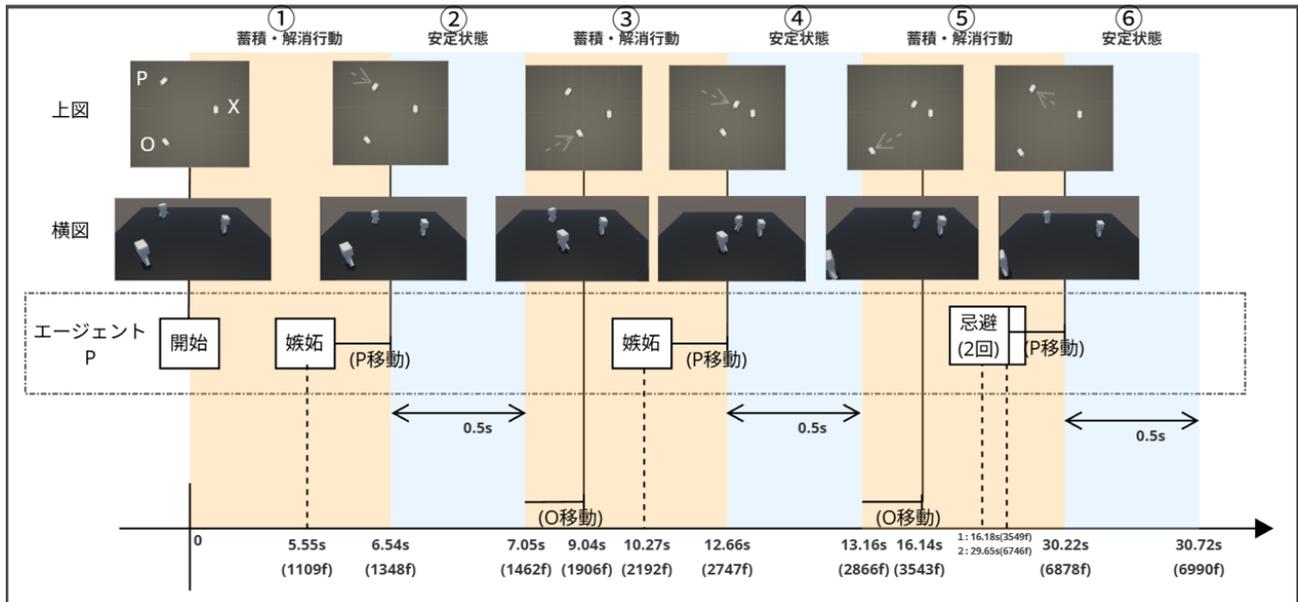


図 7: 記録結果 (3.4.1)

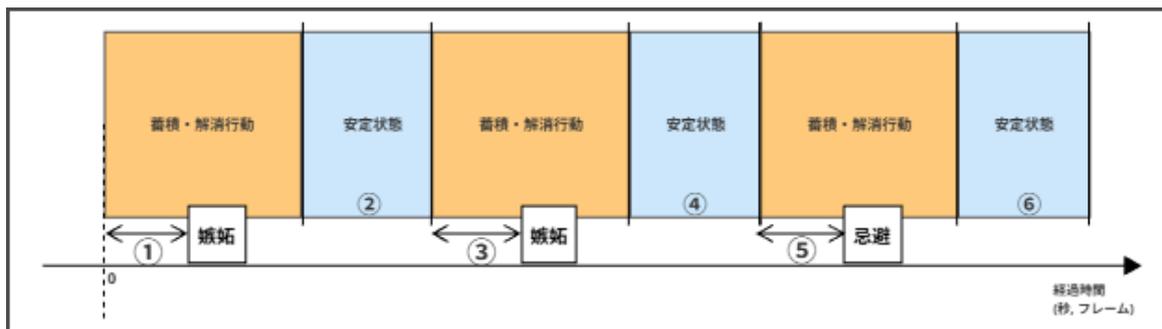


図 8: 記録の流れ (3.4.2)

がそれぞれ独立した不快感として蓄積・機能していることが確認された。なお、忌避の解消行動に関しては、1回の行動終了時点では理想値に到達しなかったため、忌避値の蓄積が継続し、結果として解消行動が2回実行された。

3.4.2 パラメータ k および a, b による比較動作

次に、各パラメータがモデルの挙動に与える影響を試行した。本稿では、他者と比較した好感度の欲求係数 k 、および感情出力係数 a, b に着目する。その他のパラメータは(表 3)の通り固定した。

3.4.1 節と同様の手順で他者 O を移動させ、パラメータの異なる4つのパラメータ構成について動作の差異を比較する。比較項目は、システム遷移(図 8)に基づき、以下の6項目とした。なお、忌避行動が2回行われた場合、2回目に関しては「1回目の行動により忌避

値がリセットされてから、再度忌避行動が生起するまでの時間」として記録した。

● 評価項目

1. 初期状態における反応時間 (モデル起動から解消行動実行までの時間)
2. 初期状態における安定時の $RealXP_{dt}$
3. 接近状態における反応時間 (O が接近を開始してから解消行動実行までの時間)
4. 接近状態における安定時の $RealXP_{dt}$
5. 後退状態における反応時間 (O が後退を開始してから解消行動実行までの時間)
6. 後退状態における安定時の $RealXP_{dt}$

表 2: パラメータごとの評価結果

モデル	k	a,b	1	2	3	4	5	6
model1	1.1	1.0	12.50s(2960f)	4.51	3.43s(793f)	2.31	3.16s(736f) 27.48(6446f)	5.58
model2	1.1	1.2	9.99s(2400f)	4.51	3.01s(695f)	2.32	2.88s(691f) 21.46(5210f)	5.58
model3	1.3	1.0	3.57s(839f)	3.50	3.05s(716f)	0.92	2.9s(706f) 6.45s(1539f)	4.78
model4	1.3	1.2	2.94s(715f)	3.50	2.69s(645f)	0.92	2.64(636f) 5.28s(1297f)	4.78

表 3: 固定したパラメータ (3.4.2)

パラメータ名：詳細	数値
n: 距離と好感度の変換係数	10
y: 加重平均係数	0.1
c: 感情出力の定数項	-0.1
解消行動移行の閾値	5.0
解消行動毎の最大移動距離	3.0
$f(\Delta P), g(\Delta O)$	$\max\{0, x\}$
$h(\Delta P)$	$\max\{0, -x\}$
$i\{\Delta O\}$	0

3.4.3 モデルのパラメータ設定、および計測結果

比較のために設定した4つのパラメータセットと、それぞれの計測結果を表2に示す。ここで、括弧内の数値はフレーム数を表す。

計測の結果、係数kは $IdealXP_{dt}$ の算出に影響を与えるため、評価項目2,4,6(安定時の距離)の値が、Model 1, 2と比較してModel 3, 4でより小さくなったことが確認できる。また、係数a, bはそれぞれの感情値の蓄積速度に影響を与えるため、評価項目1, 3, 5(解消行動への実行時間)において、係数を大きく設定したモデルの方が実行時間が短縮されていることが読み取れる。

4 今後の展望

本研究では、三者間インタラクションにおいて、エージェントが保持する距離の期待値と実測値の乖離に基づき、不快感情を動的に算出・蓄積するモデルを提案した。

シミュレーションの結果、嫉妬感情と忌避感情がそれぞれ独立して蓄積され、状況に応じて適切な解消行動(接近および後退)が発現することを確認した。また、他者と比較して高い好感度を希求する強度をパラメータ化することで、嫉妬の構成要素である「社会的比較」を再現する基礎的なモデルを構築した。

本研究は、現段階では挙動の妥当性についての裏付けを得る実験が未実施であることや、P視点やX視点

での妥当性のユーザ評価が行われていない点で限界がある。現在の仮想空間の視点は見やすいように三人称視点に設定したが、それぞれの立場の視点に立つと、この行動原理に共感するかどうかを検証できると考えられる。

また今後の展望として、第一に、エージェントPと他者Oの関係性を考慮したパラメータの動的定義が挙げられる。PとOの親密度や敵対性は、XO間の距離に対する評価に影響を与えると考えられる。そのため、P-O間の関係性に基づいて評価関数f, g, h, iを主に、パラメータを定義・変動させるモデルへの拡張を目指す。第二に、距離と好感度の変換則の検討である。現在は単純な変換モデルを用いているが、対人距離が4つの領域に区分される知見に基づき、非線形な変換法則について検討を行う必要がある。第三に、解消行動の多様化である。現モデルではP自身の移動(接近・後退)のみを実装しているが、実際の嫉妬行動には、対象Xへの働きかけだけでなく、他者OをXから遠ざける(排除する)といった攻撃的・防衛的な介入行動も含まれる。こうした能動的な干渉行動を実装することで、エージェントの表現の幅を拡張できると考える。

今後はこれらの課題を解決することで、ネガティブな感情を含む、複雑な社会性を備えたモデルを構築し、人間との長期的な関係構築において違和感のない、自然な振る舞いを生成するエージェントの実現に寄与したい。

謝辞

本研究は一部科研費23K11278, 23K11202, 24K02977, 22K19792の助成を受け実施した。

参考文献

- [1] 中里 浩明: 嫉妬と羨望の意味構造 —嫉妬と羨望の心理学(2)—, 神戸女学院大学論集, Vol. 38, No. 3, pp. 129–134 (1992)

- [2] 上杉 喬, 榎場 真知子, 馬場 史津: 感情体験の分析—嫉妬・憎い・怒りについて—, *生活科学研究*, Vol. 24, pp. 25–40 (2002)
- [3] 石川 実: 嫉妬と羨望の社会学, 世界思想社 (2009)
- [4] 有光 興記, 菊池 章夫: 自己意識的感情の心理学, 北大路書房 (2009)
- [5] 長谷川 寿一, 長谷川 眞理子: 進化と人間行動, 東京大学出版会 (2000)
- [6] GROOVE X 株式会社: LOVOT [らぼっと] 公式サイト, <https://lovot.life/> (参照 2026-02-09) (2024)
- [7] シャープ株式会社: ロボホン (RoBoHoN) 公式サイト, <https://robohon.com/> (参照 2026-02-09) (2024)
- [8] rinna 株式会社: rinna 公式サイト, <https://rinna.jp/> (参照 2026-02-09) (2024)
- [9] 株式会社 Starley: Cotomo [コトモ] 音声会話型 AI アプリ, <https://cotomo.ai/> (参照 2026-02-09) (2024)
- [10] 坂本 大介, 小野 哲雄: ロボットの社会性: ロボットが対話者間の印象形成に与える影響評価, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2002, No. 115, pp. 33–40 (2002)
- [11] 齋藤 緑, 大隅 俊宏, 大澤 博隆, 村川 賀彦, 今井 倫太: ソシオン理論に基づきモデル化したエージェントとの関係性のシミュレーション, 第 26 回人工知能学会全国大会論文集, 1D1-OS1a-5 (2012)
- [12] Heider, F.: *The Psychology of Interpersonal Relations*, *Lawrence Erlbaum Associates* (1958)
- [13] Hall, E. T.: *かくれた次元*, みすず書房 (1970)
- [14] Walters, M. L., Dautenhahn, K., Boekhorst, R. T., Koay, K. L., Kaouri, C., Woods, S., Nehaniv, C. L., Walters, D., Werry, I.: The influence of subjects' personality traits on personal spatial zones in a human-robot interaction experiment, *Proceedings of the 14th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, Vol. 2005, pp. 347–352 (2005)
- [15] Takayama, L., Pantofaru, C.: Influences on proxemic behaviors in human-robot interaction, *Proceedings of the 2009 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 5495–5502 (2009)
- [16] Keltner, D., Haidt, J.: Social Functions of Emotions at Four Levels of Analysis, *Cognition and Emotion*, Vol. 13, No. 5, pp. 505–521 (1999)
- [17] Higgins, E. T.: Self-discrepancy: A Theory Relating Self and Affect, *Psychological Review*, Vol. 94, No. 3, pp. 319–340 (1987)
- [18] 石木 道世: 「こうあるべき」という意識と「こうありたい」という意識に関する一考察, *日本教育心理学会発表論文集*, Vol. 38, p. 207 (1996)
- [19] 水間 玲子: 理想自己と自己評価及び自己形成意識の関連について, *教育心理学研究*, Vol. 46, pp. 131–141 (1998)
- [20] Festinger, L.: A theory of social comparison processes, *Human Relations*, Vol. 7, pp. 117–140 (1954)
- [21] 中里 浩明: 嫉妬と羨望: W. G. Parrott の類型学をめぐって—嫉妬と羨望の心理学 (1)—, *神戸女学院大学論集*, Vol. 38, No. 2, pp. 49–66 (1991)
- [22] 藤澤 等, 小杉 考司, 藤澤 隆史, 渡邊 太, 清水 裕士, 石盛 真徳: ソシオン理論入門—一心と社会の基礎科学—, 北大路書房 (1996)
- [23] Amemiya, T., Fujisawa, H., Yohji, K.: Theory of Socion, *Proceedings of the 22nd International Congress of Applied Psychology*, pp. 89–91 (1990)
- [24] 大隅 俊宏, 今井 倫太: マルチエージェントシミュレーションの規模とモデルの複雑さの関係について, *HAI シンポジウム 2013*, P-23 (2013)
- [25] 大隅 俊宏, 今井 倫太, 大澤 博隆, 村川 賀彦: ソシオンモデルを用いた Human-Agent Interaction のシミュレーションの検討, 第 27 回人工知能学会全国大会論文集, 2C4-OS-01a-3 (2013)
- [26] 寄田 明宏, 竹下 俊一, 久保田 直行: AI・ロボットに暴言を吐いてもいいか?, 第一工科大学研究報告, No. 37, pp. 51–55 (2025)
- [27] 浦谷 尊之, 野村 竜也, 神田 崇行, 城所 宏行, 末廣 芳隆, 松本 和剛, 山田 幸恵: 子どもによるロボットへのいじめ行為の要因探索, *HAI シンポジウム 2014* (2014)
- [28] Nomura, T., Kanda, T., Kidokoro, H., Suehiro, Y., Yamada, S.: Why do children abuse robots?, *Interaction Studies*, Vol. 17, No. 3, pp. 347–369 (2016)

- [29] Bartneck, C., van der Hoek, M., Mubin, O., Al-Mahmood, A.: "Daisy, Daisy, Give me your answer do!" - Switching off a robot, *Proceedings of the 2nd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp. 217–222 (2007)
- [30] Unity Technologies: 説得力のあるビジュアルを作成するためのベストプラクティス, *Unity マニュアル*, Version 2018.3, <https://docs.unity3d.com/ja/2018.3/Manual/BestPracticeMakingBelievableVisuals1.html> (参照 2026-02-11) (2018)