



図 1: 昼食レストラン選択支援システム

を聞いて潜在的な要求が顕在化することがある。その場合、ユーザは要求が明確になった時点で、話の展開に関与する、つまり、自分の希望する情報を求めることができる。

筆者らは、井戸端会議モデルに基づく意思決定支援システムとして、昼食をとるレストランの選択を支援するシステムを実装した [2]。システムの概観を図 1 に示す。このシステムでは図 1 のウィンドウ I の中央と右のエージェントが互いに対立しており、それぞれ異なるレストランを推薦する。そして、中立の立場をとる左のエージェントの質問に答える形でそのレストランの 4 つの特性（料理のジャンル、平均料金、現在地からの移動時間、おすすめメニュー）を順に提示する。以降、この互いに対立しているエージェントを対立エージェント、中立の立場をとるエージェントを中立エージェントと呼ぶ。

エージェントの発言は 1 文字ずつ順に吹き出しに表示され、すべて表示されてから基本的には 3 秒後に次の発言が表示され始める。ユーザは、この 3 秒間にウィンドウ II の 3 つのボタンのいずれかを押すことによって会話に参加できる。「そこいいね」「そこいやだ」ボタンは押す直前に発言していたエージェントが推薦している店に対して賛成、反対の意思表示を行うときに押す。「詳しく」ボタンは押す直前の発言に対して、さらに詳しい情報を求めるためのものである。なお、中立エージェントが対立エージェントに質問するときのように、ユーザが発言できない場合も存在する。その場合はエージェントの発言がすべて表示されてから次の発言が表示され始めるまでの間は 2 秒となる。また、ユーザが会話への参加を強制されることはなく、ユーザが 1 度も発言しなくとも、最終的には中立エージェントが結果を確定する。

ウィンドウ III, IV は対立エージェントが推薦中のレストランの名前、周辺地図、QR コード、イメージ画像を表示している。

井戸端会議モデルに基づく昼食レストラン選択支援システムとエージェント 1 体と対話する同様のシステ

ムを比較すると、本システムはエージェントとの会話が楽しく、使って楽しいということがわかった。しかし、意思決定の行いやすさや意思決定結果に対する満足度には差が見られなかった。というのも、この昼食レストラン選択支援システムでは、ユーザの要求がエージェントの会話によって明確化しない場合、ユーザはエージェントに決定を任せたり、何となく一方に決定することになる。この意思決定結果にはユーザの意思が含まれていないため、結果に対する満足度を低下させたと考えられる。

3 エージェントに対する性格付け

上記で述べた、意思決定結果にユーザの意思が含まれないという問題を解決するためには、意思決定を行うための決め手となる新たな要因を追加すればよいと考えられる。そこで本研究では、この新たな要因として、ユーザに 2 体の対立エージェントに対する好き嫌いを生じさせることを考える。

心理学の分野でハロー効果として知られているように、好ましい人の提案には良い印象を抱く [3]。ゆえに、選択対象に対して明確な要求がなくとも、好きなエージェントの提案に惹かれて、自身の要求が定まることが期待できる。また、2 体のエージェントの提案に優劣をつけたいときには、ユーザが好むエージェントの提案を受け入れるということも予想できる。このように、エージェントに対する好き嫌いは、ユーザが意思決定に関与する要因となり、結果としてユーザが主体性を持って決定する機会が増加し、意思決定結果に対する満足度が向上すると考えられる。

本研究では、エージェントに対する好き嫌いを生じさせるために、対立エージェントに異なる性格を付加する方法を提案する。異なる性格のエージェントの発言は、意味的には同じでも感じる印象は異なり、ユーザは良い印象のエージェントを好むと考えられる。

さらに性格付けによって、エージェント間のやりとりが一本調子でなくなるため、意思決定過程がおもしろく、それに伴って意思決定結果に対する満足度も向上することが期待できる。

エージェントに対する性格付けにはエゴグラムを用いる。エゴグラムとは性格分析法の 1 種であり、性格を以下の 5 つの自我状態に分けて分析する手法で、個々の性格をそれぞれの状態の強度で表す [4]。

- CP(Critical Parent):批判的な親の自我状態
- NP(Nurturing Parent):養護的な親の自我状態
- A(Adult):大人の自我状態
- FC(Free Child):自由奔放な子供の自我状態
- AC(Adapted Child):順応した子供の自我状態

エージェントに付与する性格はエゴグラムの5つの自我状態それぞれに特化したものとする。5つの自我状態にはそれぞれ異なる長所と短所があるため、このようにすると性格が重複せず、個性の強い5種類のエージェントが作成できる。この個性の差が好ましさの差を生むと考えられる。

実装として、2節で示した昼食レストラン選択支援システムの対立エージェントの口調および外見を5つの各自我状態を象徴するものに変更した5種類のエージェントを作成し、そこから対立エージェントとして会話に参加させる2体を選べるようにした。なお、口調および外見は筆者の主観により決定した。以降、CPに特化したエージェントを[CP]、NPに特化したエージェントを[NP]、Aに特化したエージェントを[A]、FCに特化したエージェントを[FC]、ACに特化したエージェントを[AC]と表す。なお、中立エージェントは既存システム[2]の実装のままである。

5種類の対立エージェントの外見を図2に、対立エージェントと中立エージェントが行う会話の例を図3に示す。なお図3中の左、中央、右とはウィンドウI中のどのエージェントが話しているかを示している。

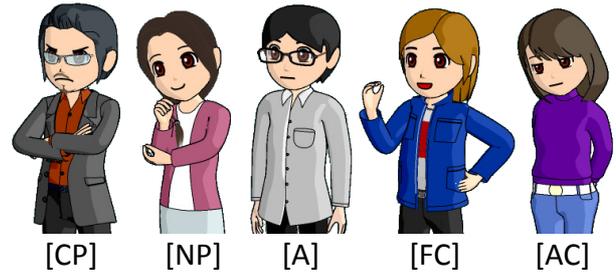


図 2: エージェントの外見

左	中立	今日昼ごはんどこで食べる？
中央	[CP]	『A店』だな。
	[NP]	『A店』がいいんじゃない？
	[A]	『A店』がいいと思う。
	[FC]	『A店』に行こうぜ！
	[AC]	『A店』はだめかな？
右	[CP]	いや、『B店』に行こう。
	[NP]	その店も気になるけど『B店』に行きたいな。
	[A]	僕は『B店』に行きたい。
	[FC]	絶対『B店』がいい！
	[AC]	どこでもいいんだけど『B店』はどうか？
左	中立	どうしてその店がいいの？
中央	[CP]	お金をあまり使いたくないからだよ。この店だと500円で食べられるしな。
	[NP]	お金を節約したいからだよ。この店だと500円で食べられて安あがりだしね。
	[A]	値段を安く済ませたいからだよ。この店は500円くらいで食べられるし。
	[FC]	ずばり安い値段で食べたいから！この店500円くらいで食べられるんだぜ！
	[AC]	値段が安いからかな。だいたい500円で食べられるし。
右	[CP]	安ければいいってもんでもないだろ。俺の行きたい店は1500円くらいで食べられるよ。
	[NP]	それは安いね！私の行きたい店は1500円くらいかっちゃう。
	[A]	俺の行きたい店は1500円くらいかかるんだよね。
	[FC]	へえ〜。俺の行きたい店は1500円くらいかっちゃうな。
	[AC]	私の行きたい店は1500円もかかるの。ごめんなさい。

図 3: 会話例

4 実験 1 性格付けの検証

前節で述べたように、エージェントに対する性格付けは筆者の主観を基に行ったため、実際に5種類のエージェントの性格が想定通りにエゴグラムの5つの自我状態に特化したものになっているかをまず検証する必要がある。そこで本節では、シェッフェの対比較法(中屋の変法)を用いてエージェントの性格の相対的な差を調べる。

4.1 実験方法

まず、被験者に昼食レストラン選択支援システムを使用させ、対立エージェントの1つの組み合わせに対して昼食をとるレストランを2回決定させた。ただし、1回目は入力を禁止して被験者を会話に参加させず、2回目のみ入力を許可した。その後、2体の対立エージェントの性格を比較するアンケートに答えさせた。これを5種類の対立エージェントの組み合わせ10通りすべてに対して行った。なお、組み合わせの評価順、各性格のエージェントの立ち位置(図1のウィンドウI中の中央に立つか、右に立つか)はカウンターバランスをとった。被験者は大学院生10名(男5名、女5名)である。アンケートの設問を以下に示す。

- Q1: 責任感が強いと感じたのはどちらか
- Q2: 思いやりがあると感じたのはどちらか

- Q3: 理性的であると感じたのはどちらか
- Q4: 活発であると感じたのはどちらか
- Q5: 従順であると感じたのはどちらか
- Q6: 批判的であると感じたのはどちらか
- Q7: お節介だと感じたのはどちらか

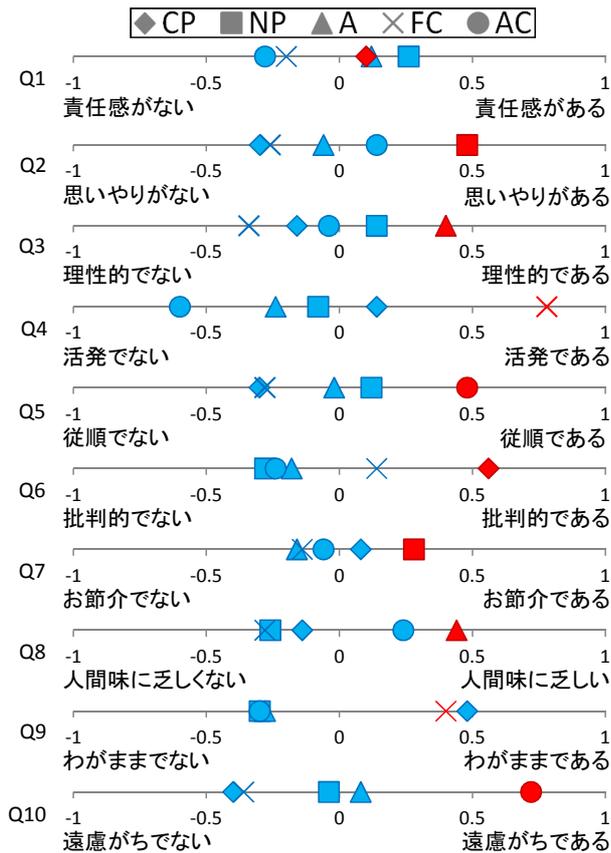


図 4: 実験 1 アンケート結果

- Q8: 人間味に乏しいと感じたのはどちらか
- Q9: わがままであると感じたのはどちらか
- Q10: 遠慮がちであると感じたのはどちらか
- Q11: どちらのエージェントが好きか

Q1~Q10 はどちらの対立エージェントが当てはまるか、あるいはどちらとも言えないかを 3 択で、Q11 はどちらの対立エージェントが当てはまるかを 2 択で答えさせるものである。Q1 と Q6 は CP が持つ特徴について尋ねるものであり、同様に Q2 と Q7 は NP が、Q3 と Q8 は A が、Q4 と Q9 は FC が、Q5 と Q10 は AC が持つ特徴について尋ねるものである。Q11 の結果は次節の実験 2 で用いる。

最後に、アンケートの回答から設問ごとに 5 種類のエージェントの差を相対的に示す値を算出し、分散分析およびヤードスティック法を行ってその差を検定した。

4.2 結果

アンケートの Q1~Q10 における 5 種類のエージェントの相対的な差を図 4 に示し、有意差 ($p < 0.05$) が見られた対を表 1 に示す。

表 1: 実験 1 で有意差 ($p < 0.05$) が見られた対

Q1	[CP]-[AC], [NP]-[FC], [NP]-[AC], [A]-[AC]
Q2	[NP]-[CP], [NP]-[A], [NP]-[FC], [CP]-[AC], [FC]-[AC]
Q3	[A]-[CP], [A]-[FC], [A]-[AC], [NP]-[FC]
Q4	[FC]-他全部, [CP]-[A], [CP]-[AC], [NP]-[AC], [A]-[AC]
Q5	[AC]-他全部, [NP]-[CP], [NP]-[FC]
Q6	[CP]-他全部, [NP]-[FC], [A]-[FC], [FC]-[AC]
Q7	[NP]-[A], [NP]-[FC], [NP]-[AC], [CP]-[A]
Q8	[A]-[CP], [A]-[NP], [A]-[FC], [AC]-[CP], [AC]-[NP], [AC]-[FC]
Q9	[FC]-[NP], [FC]-[A], [FC]-[AC], [CP]-[NP], [CP]-[A], [CP]-[AC]
Q10	[AC]-他全部, [NP]-[CP], [NP]-[FC], [A]-[CP], [A]-[FC]

4.3 考察

Q1 と Q9 以外は、その特徴を持つべき性格のエージェントの評価値が最も高く、他のエージェントとの有意差も多く見られる。Q1 と Q9 についてもその特徴を持つべき性格のエージェント ([CP], [FC]) の評価値と最も高い評価値に有意差は見られない。また、[CP] は Q6, [FC] は Q4 において、他のエージェントすべてに対して有意差があり、CP あるいは FC の特徴が際立っている。よって、5 体の対立エージェントはそれぞれエゴグラム の 5 つの各自我状態を持つものとなっており、同じ性格を持つエージェントはいないことがわかる。

5 実験 2 性格付けの効果調査

本節では、対立エージェントの性格の違いの有無がユーザの意思決定に与える影響を調査するために、シエツフェの一対比較法 (原法) を用いて相対的な差を調べた実験について述べる。

5.1 実験方法

昼食レストラン選択支援システムを使用させ、実験 1 で調べた被験者が好きなエージェントと嫌いなエージェントを対立エージェントとして選んだ場合 (以降 好 と表記) と、[A]2 体を対立エージェントとして選んだ場合 (以降 同 と表記) で、それぞれ 1 回ずつ昼食をとるレストランを決定させた。その後、好 と 同 を比較するアンケートに答えさせた。好きなあるいは嫌いなエージェントが複数いた場合は、被験者に

エゴグラムによる性格診断 [4] を行わせて 5 つの自我状態の強度を測定し、被験者の性格により近い方を好きなエージェント、被験者の性格により遠い方を嫌いなエージェントとした。これは、人間は自分と似た態度をとる他者に対して好意を抱く傾向にあるからである [5]。同条件で 5 種類のエージェントのうち [A] を選んだ理由は、[A] の口調は既存の昼食レストラン選択支援システム [2] の対立エージェントとほぼ同一だからである。なお、被験者には好と同において、どのようなエージェントと会話するかの説明は一切行っていない。

好と同の比較順、好きな/嫌いな対立エージェントの立ち位置 (図 1 のウィンドウ I の中央に立つか、右に立つか) はカウンターバランスをとった。同では図 5 に示すように中央に図 3 で示した [A] が立ち、右には口調は [A] と同じで見た目が異なる、実験 1 では登場しないエージェントが立つようにした。被験者は実験 1 と同一の 10 名である。

アンケートの設問を以下に示す。

- Q1: 実験を行う前に、食べたい料理や食べに行きたい店は決まっていたか
- Q2: 賛成、反対の意思決定を行いやすかったのはどちらか
- Q3: どちらのシステムで決めた店に行ってみたいか
- Q4: レストランについての情報がわかりやすかったのはどちらか
- Q5: 会話が退屈だと感じたのはどちらか
- Q6: 使って楽しかったのはどちらか
- Q7: 普段使いたいのはどちらか

Q1 は「はい」「いいえ」の 2 択で答えさせ、Q2~Q7 はどちらのシステムが当てはまるか、あるいはどちらとも言えないかを対比較を用いて 3 択で答えさせるものである。さらに、Q2~Q7 の回答理由、およびシステムについて感じたことを自由に記述させた。



図 5: 同条件でのシステム使用時の様子

5.2 結果

まず、Q1 に関して「はい」と答えた被験者はいなかった。

次に Q2~Q7 の回答結果を表 2 に示す。分散分析を行ったところ、Q2, Q5, Q6 において好 - 同間に有意差が見られた ($p < 0.05$)。他の間に関しては有意差は見られなかった。

また、好条件では被験者全員が好きなエージェントが提案した店に賛成した。同条件では、4 名が中央のエージェントに、6 名が右のエージェントに賛成した。

5.3 考察

Q2 の結果より、対立エージェントに性格の違いがある方が意思決定を行いやすいということがわかった。

同条件のシステムは既存の昼食レストラン選択支援システムとほぼ同一のシステムであるため、この結果は従来よりも意思決定の行きやすさが向上したことを意味する。さらに、Q2 の理由記述欄に「一方のエージェントの話し方が好きでないのもう一方のエージェントの提案に賛成したくなるから」という記述が見られ、性格付けによって生まれるエージェントに対する好き嫌いは意思決定の判断材料になることがわかる。しかし、その弊害として、意思決定結果が偏ってしまうことが挙げられる。今回の実験では好条件では被験者全員が好きなエージェントの提案に賛成した。レストランを決めるような一般に重要度の低い意思決定に用いる場合は問題ないと考えられるが、重要な意思決定を行う際には注意する必要がある。また、複数エージェントの推薦対象の質に差がないときには、ユーザが好むエージェントの意見に従う傾向があるという報告 [6] もあることから、意思決定においてエージェントに対する好みが他の判断材料と比べてどの程度重視されるかを調べる必要がある。

Q5, Q6 より好はエージェントとの会話が楽しく、使って楽しいことがわかった。これらの問いの理由記述欄には「[A] は情報のみを淡々と伝えている」、「[A]

表 2: 実験 2 アンケート結果 (*: $p < 0.05$)

	好	同	どちらでもない
Q2*	6	0	4
Q3	4	4	2
Q4	2	2	6
Q5*	0	7	3
Q6*	6	0	4
Q7	6	2	2

は他のエージェントに対するリアクションが薄い」；「性格の違うエージェントが出てくる方がおもしろい」といった意見が見られた。このことから、対立エージェントの性格の違いや、エージェント同士のやりとりの豊富さが会話の楽しさを向上させる要因であると考えられる。また、好 を使って楽しいと感じた被験者は全員 Q7 で普段使いたい方は 好 であると答えており、使用時の楽しさはこの意思決定支援システムを実用化する際に考慮すべき重要な要素であることがわかる。

好 は意思決定が行いやすく、使って楽しいことがわかったが、Q3 より、意志決定結果に対する満足度に差は見られなかった。このことから、意志決定の行いやすさや、意志決定過程の満足度は意志決定結果の満足度に直結しないことがわかった。しかし、好 と回答した被験者の理由記述欄には「推薦していたエージェントに好感が持てたから」という回答があり、一部では性格付けの効果が見られた。このことは、好きなエージェントに提案させると満足度が向上する効果があることを示唆しているが、本実験では、決定した店自体の良し悪しにその効果が打ち消されている可能性がある。今後、意思決定結果が同一で提案したエージェントが異なるときの差を検証する必要がある。

また、今回の実験では、好きなエージェントが [A] であると答えた被験者が 1 名いた。この被験者は、同条件では好きなエージェント 2 体と会話することになる。今回は被験者が少なく、この被験者の回答と全体の傾向との差を考察することは難しい。しかし、一般に人対人の会話では嫌いな人と会話するよりも、好きな人と会話する方が楽しいと考えられる。ゆえに、好きなエージェントだけが会話に参加する方が意思決定過程の満足度が向上することは十分考えられる。これは、今後被験者数を増やして調査する必要がある。

6 関連研究

エージェントに性格付けを行っている研究例としては Rist らの Inhabited Market Place がある [7]。これは、車の売り手役あるいは買い手役の複数のエージェントがそれぞれの役割に応じた会話を行いながら、ユーザに車の情報を提供するシステムである。このシステムでは外向性、協調性、神経質の程度を調整して、エージェントの性格を変更することができる。エージェントの性格の違いは効果的に情報提示を行うための要因の 1 つであると Rist らは述べている。

小松らはエージェントの外見がユーザの情報解釈に与える影響について調査した [8]。結果として、同じ情報であってもその情報を出するエージェントの外見が異なると、その情報が必ずしも同じ意味として解釈されないことがわかっている。これはエージェントの

外見の違いによってそれらの性格が異なると判断される可能性があることを示唆している。

7 まとめ

本論文では、井戸端会議モデルに基づく意思決定支援システム使用時の意思決定の行いやすさや、意思決定過程・結果の満足度を向上させることを目的として、エゴグラムの 5 つの各自我状態を持つ 5 種類のエージェントと会話できる昼食レストラン選択支援システムを実装した。そして、このシステムを用いて、ユーザが好きなエージェントと嫌いなエージェントの 2 体と会話した場合と、A (大人) の自我状態を持つ 2 体のエージェントと会話した場合を比較評価した。結果として、前者の方が意思決定が行いやすく、会話を楽しめることがわかった。しかし、意思決定結果に対する満足度に差は見られなかった。また、前者においては好きなエージェントの提案に賛成する傾向が見られた。

今後の展開としては、好きなエージェント 2 体と会話した場合など、会話に参加するエージェントの組み合わせを増やして、意思決定の行いやすさや、意思決定過程・結果の満足度を評価することが考えられる。また、今回は口調と外見でエージェントの性格を表現したが、ユーザがエージェントの性格を判断するための要素とその重視度合いを調査することが挙げられる。

参考文献

- [1] 新庄優子, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏, 水口充: 井戸端会議モデルに基づくユーザの意図を引き出す情報推薦システム, エンタテインメントコンピューティング 2008 講演論文集, pp.101-104(2008).
- [2] 安田淳志, 倉本到, 辻野嘉宏, 水口充: 互いに対立する複数エージェントとの会話によるユーザの意思決定支援手法, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 論文集, pp.127-134(2010).
- [3] 岡本夏木, 清水御代明: 発達心理学辞典, ミネルヴァ書房, p.569(1995).
- [4] 芦原睦, 桂戴作: 自分がわかる心理テスト, 講談社 (1992).
- [5] 竹内勇剛, 片桐恭弘: ユーザの社会性に基づくエージェントに対する同調反応の誘発, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.5, pp1257-1266(2000).
- [6] 門脇克典, 小林一樹, 北村泰彦: マルチエージェント説得における社会的均衡関係の影響, Joint Agent Workshops and Symposium(2007).
- [7] Thomas Rist, Elisabeth Andre, Stephan Baldes.: A flexible platform for building applications with life-like characters, Proc. of IUI '03, pp.158-165(2003).
- [8] 小松 孝徳, 山田 誠二: エージェントの外見がユーザの情報解釈にどのような影響を与えるのか?, 情報処理学会研究報告. I2006-ICS-131, pp.19-24(2006).