

C-07

幹事エージェントの交渉時内部モデルにおける長期的感情の影響

Designing management agent with inner model of negotiation affected by long-term emotion

藤原 邦彦† 吉田 直人‡ 中谷 友香梨‡ 米澤 朋子†
Kunihiko Fujiwara Naoto Yoshida Yukari Nakatani Tomoko Yonezawa

1. はじめに

近年、さまざまな場面においてエージェントが人をサポートする機会が増え、エージェントに関する研究も活性化の中で、エージェントが人間の社会に溶け込むために、エージェントに感情を持たせることの必要性や手法が議論されている。

感情を構成する要素やそれらの関係を体系化した感情モデルをエージェントに適用したり、エージェントの感情を構成する要素がどの程度の期間保持されるかについて触れる研究も存在する[1][2].

この考え方は長い期間にわたって人間をサポートし続けるエージェントにとって必要だと考える。エージェントが長期間のやりとりの中で同じ反応しか返さなければ時間の経過とともに人間らしさは薄れ、ユーザはいずれエージェントに飽きてしまうと考えられる。エージェント自身の性格やそれまでのやりとりの経験から発言や表現を変えることで、より人間らしく見える。例えば、前回の会話で喧嘩をしてしまった場合、それを気にして少し気まずそうに会話する、陽気な性格から喧嘩別れをしても気にせず、次に会ったときはいつも通りの様子で会話するなど長期間にわたって人間らしさを保ったまま人間とやりとりをすることが出来ると考える。

本研究では、組織での活動を円滑にするため、メンバーの間に入りメンバーを取り持つ予定調整エージェントの内部モデル、システムについて提案を行ってきた[3][4]. 本稿では、エージェントによる継続的な調整には長期的に保持される感情が必要と考え、予定調整を行うエージェントによる継続的なグループ調整を想定して、継続的な調整のやり取りを通じた関係性といった長期的感情を導入する手法を提案する。幹事エージェントの調整においてどんな交渉を経験したか、どの程度メンバーとやりとりをしたかに応じて印象を形成しそれを感情の表出に反映する内部モデルを設計した。そしてエージェントに経験に応じて表現を変えながら調整を行わせた。またそのモデル内部モデルを持ったエージェントを用いてイベントに際してメンバーの予定を調整するエージェントシステムの実装を行った。そして長期的感情の効果を検証するため実装したシステムを用いて実験を行った。

2. 関連研究

KSHIRSAGAR ら[3]は人間のエージェントを作る際のエージェントの人格を複数の層に分けたモデルを提示した。これは人格を形成する要素を、要素の状態がどの程度の期間にわたって保持されるかで3層に分けたものである。時間的要素を考慮したエージェントの内部モデル設計は、長期間のやり取りの中で、エージェントの人間らしさを保持し続ける上で非常に重要であると考えられる。本研究ではエージェントによる長期的、継続的な組織の調整を目的としており、本稿ではこの考えに基づいて長期的感情を考慮した内部モデルの設計を行う。

中西ら[5]は、グループ学習を支援するために代理エージェントを用いた。グループ学習におけるスケジュール競合におけるメンバーの不参加や、他メンバーに対する先入観による学習の阻害などを、代理エージェントシステムを用いて解消しようとしたものだ。本研究ではエージェントを用いることで、幹事の役割を担う人の負担や幹事とメンバーの距離からくるコミュニケーション不足の問題を解消する。

西中ら[6]はエージェントの非言語情報と発言内容の矛盾でエージェントの承諾表現の印象変化の手法を提示した。これは、異なる印象を持つ表情、言葉、語尾を組み合わせる承諾表現にエージェントの内部モデルの状態に応じた様々な印象を持たせるという手法である。本研究では、本研究ではエージェントが提案をするという立場にあるが、このような表現手法を用い、幹事の内部モデルの状態を提案に反映することで、メンバーの協力的な態度を誘発できると考える。

林ら [7]は、学習支援エージェントの感情表出と学習者の理解度の関係を検証した。この研究では学習支援エージェントのポジティブな感情表出が学習者の概念のより深い理解を促すことが述べられた。このことから、適切な感情表出方法を検討すること、そのための感情モデルを設計することは重要であるといえる。

3. 提案内部モデル

3.1 エージェントへの長期的感情の適用

本稿では予定調整を行う幹事エージェントの内部モデルに、長期的に状態が保持される感情要素を加え、人間の幹事らしさと調整効率の向上を目的としている。

長期的に保持される感情について詳しい説明をする。人格モデルの構成要素はその要素がどれくらい長い間保持され続けるかで「感情・表情」「気分・印象」「性格」の3つの層に分けることが出来ることが述べられている[3]. 本稿ではこのモデルを基にエージェントの内部感情を構成するモデルを構成し、エージェントの感情モデ

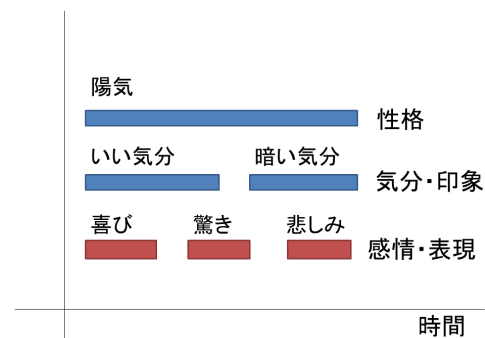


図1 感情の層

†関西大学総合情報学部

‡ 関西大学大学院, Kansai University of Information Technology

ルとして各層を定義する。(図1)。

まず1つ目は短期的に表れる感情、表現という層がある。会話の中で瞬間的に生成され表出されるもので、具体的には喜びや悲しみといったものがある。この層の要素は数秒といった短い期間しか存在せず、他の全ての層から影響を受ける要素である。また生まれた感情がより期間の長いその人の「気分」や「印象」に影響を与えることもある。

2つ目は中長期的に持続する気分や印象という層である。身体的状態や経験を通して形成されていくもので、具体的には前向きな気分、暗い気分、親しみやすい印象というものがある。「感情」や「表現」の層よりは長い期間状態が保持し続けられる。またこの要素は、暗い気分は表情を暗くする、親しいと感じる人との会話でうれしくなるというように、感情や表情に影響を与える要素である。

3つ目は非常に長い期間同じ状態が保持される「性格」という層である。具体的要素として真面目な性格、陽気な性格などがある。この層は状態の変化が非常に緩やかで、一定のままか「気分・印象」の影響を受け緩やかに変化する。この層は他のすべての層に影響を与える。明るい性格の人は、前向きな気分のことが多く、話し方や表情も明るいというように全要素に影響を与える。

感情を保持期間の長さで分類するこのモデルは、イベント企画から予定決定までユーザとやりとりし続ける幹事エージェントにとって必要な手法であると考えられる。また幹事エージェントは日程交渉と調整というインタラクティブな目的を持っている。そこで本稿では、これら3つの要素の中でも、長期的に保持される相手への印象に焦点をあて、それに影響を与える要因として人とエージェントとのやりとりに着目した。日程を調整していくなかで自分の提案を受け入れられたか、どれだけのやり取りをしたかという経験からエージェントがどのような印象を形成するかという視点で内部モデルを設計する。

3.2 内部モデルを持った予定調整エージェント

我々はこれまでの研究で、予定調整の状況や交渉相手との関係に応じて、適切な表現を用いる予定調整エージェントを提案した。そこで、エージェントが適切な表現を取れるよう日程交渉における内部モデルを設計した。この内部モデルは「依頼のしやすさ」と「依頼の重要性」の2要素で構成され、組織全体の状況と交渉相手によって状態が変化する。「相手への依頼のしやすさ」はエージェントとユーザの社会的上下関係で、「依頼の重要性」は、イベントの重要性、メンバ全体に対するエージェントが設定した予定日を希望しているユーザの割合から決定される。この内部モデルの状態に応じてエージェントの感情が決定される。エージェントの感情モデルはrussellの感情円環モデル[8]を用いた。これは感情を「快—不快」「覚醒—睡眠」の2軸で表し、各軸の数値の組み合わせによって感情を決定するものである。このモデルを、先ほどの「依頼のしやすさ」「依頼の重要性」によって変化させることでエージェントに状況と相手に応じた感情表出をさせながら予定調整を行わせた。(図2)

このモデルは交渉時点における、エージェントとメンバとの社会的なステータスの違いや課されているタスクの内容、調整状況を要素として持っている。しかし、エージェントのそれまでのメンバとのやりとりの経験があ

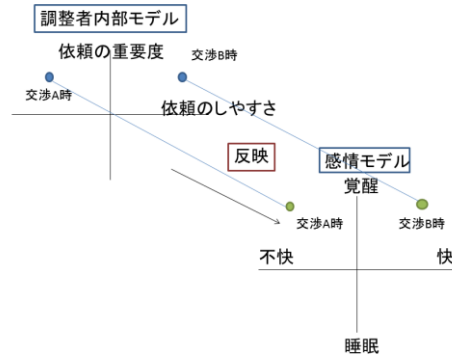


図2 従来の提案手法における幹事エージェントの内部モデル

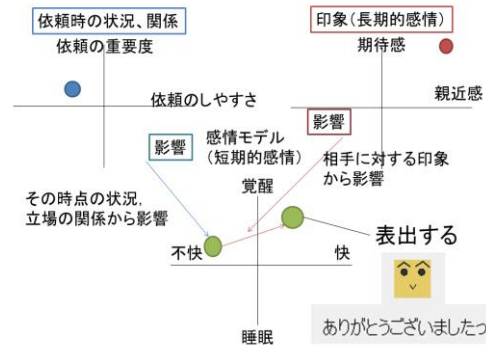


図3 長期感情を持った内部モデルの概要

まり反映されないという点があった。そこで本研究ではエージェントのメンバとのやり取りの経験から生まれる相手への印象を長期的感情の要素として持つ内部モデルを提案する。

3.3 長期的感情を持った内部モデル

3.3.1 長期感情モデルの概要

本稿では予定調整におけるやり取りを通じエージェントがメンバに対する印象を構築し、それに応じて表出する感情を変化させる、長期的感情モデルを提案する。

この内部モデルでは長期的感情が短期的感情に影響を与える。ここでは、エージェントが構築するメンバへの印象を長期的感情、これまで提案した内部モデル「依頼のしやすさ」「依頼の重要性」から決定される「覚醒度」と「快感度」の感情モデルを短期的感情と位置づける。すなわち、これまでの内部モデルに新たに長期的感情モデルが影響を与えることになる(図3)

長期的感情にあたる、エージェントのユーザ個人に対する印象は、交渉の内容や交渉の回数に応じて変化する。本稿で提案するモデルでは、印象の要素として「ユーザへの親近感」「ユーザへの期待感」を設定した。各要素についての概要とパラメータ変化の仕方を以下に示す。

ユーザへの親近感: このパラメータはエージェントがユーザをどれだけ親しく思っているかを表したものである。やりとりをすればするほど増加し、一定期間やりとりをしないか、エージェントの案を断り続けると減少する。パラメータは1~5の5段階存在する。初期状態のパラメータは3で1回やり取りをするごとに1増加し、5日以上会話をしないか、提案を2回以上連続で断ると1減少する。会話をしないことでの数値の減少の幅には限度が設けられており、期間が開いても一定の親近感は保持される。

ユーザへの期待感: このパラメータはエージェントがユーザに対し、自身の提案がどの程度の確率で受け入れら

れると考えているかの期待度を表したものである。パラメータは交渉内で提案が受け入れられたか否かに応じて変化する。パラメータは1~5の5段階存在する。初期状態のパラメータは3で、提案が受け入れられると1増加し、受け入れられないと1減少する。

これらの要素を持った長期感情モデルの内容をこれまでの内部モデルに反映することで、エージェントの感情に長期的な要素を追加する。

3.3.2 長期的感情モデルの影響

長期的感情モデルの各要素は短期的な感情モデルへと影響を与える。影響を受ける感情モデルは「快—不快」、「覚醒—睡眠」の2軸の要素を持っており、それぞれが「快感度」、「覚醒度」という1~5の5段階のパラメータを持っており、それぞれのパラメータの初期値は3になっている。各要素が与える影響について説明する。

ユーザへの親近感が与える影響：ユーザの親近感のエージェントの感情の主に「快—不快」方向に影響を与える。親近感が高いと感情が快方向にシフトし、親近感が低いと不快方向にシフトする。感情表出の際の「快感度」のパラメータの計算式を(1)に示す

依頼し易さで決まった快感度の値：C

親近感：F

$$(C+F)/2 \quad (1)$$

となる。また、親近感が一定以上の場合、この変化に加え「覚醒—睡眠」のパラメータも1増加する。

ユーザへの期待感が与える影響：ユーザへの期待感のエージェントの感情の主に「覚醒—睡眠」方向に影響を与える。期待感が高いとエージェントの感情は覚醒方向にシフトし、期待感が低いと睡眠方向にシフトする。感情表出の際の「覚醒度」のパラメータ計算式を(2)に示す。

依頼し易さで決まった快感度の値：A

親近感：F

$$(A+F)/2 \quad (2)$$

となる。

3.3.3 印象とやり取りとのギャップ効果

会話している相手がエージェントのその相手に対する印象と異なる行動をした場合、短期的感情に影響を与えるようにした。今回は期待度とのギャップで変化を与えるようにした。例えば、期待度の高い「期待度:5」の相手に提案を断られると、快感度、覚醒度がともに1減少する。反対に、期待度が低い「期待度:1」の相手に提案を受け入れられると快感度、覚醒度がともに1上昇する。またこのケースに関しては、長期的感情における親近感の上昇度が上がるように設定した。

3.4 エージェントの表現

エージェントの表現はこれまでの手法のモデルと同じものを用いた。「快感度」が表情と言葉、「覚醒度」が語尾に影響を与える。表情は「快感度」の値が高ければポジティブに低ければネガティブになる(図4)。言葉は「快感度」の値が高いほど直接的な、低いほど遠回しな言い言葉遣いになる。(図5)語尾は「覚醒度」の値が高い



図4 快感度によって変化する表情

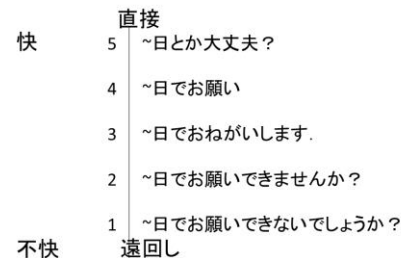


図5 快感度によって変化する言葉

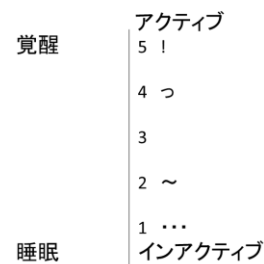


図6 覚醒度によって変化する語尾

ほどアクティブな、低いとインアクティブなものになる(図6)。これまでの手法との違いは、長期的感情という要素が加えられたことによって、「依頼のしやすさ」「依頼の重要度」が同じであっても、異なる表現をするようになった点である。

3.5 予定調整エージェントシステム

3.5.1 システム概要

本稿で提案した長期的感情モデルを持った幹事エージェントを用いて、予定調整エージェントシステムを実装した。長期的感情をエージェントに追加したことで、より豊かな感情表出が行え、人間らしい予定調整が行えると考えられる。これによりユーザの協力的な態度をより引き出し、本システムによる予定調整の効率が上がると思われる。

3.5.2 エージェントの役割

エージェントの役割はユーザとイベントの参加日程の交渉を行うことである。エージェントは自身で決定した参加日程をユーザに提案し、その是非を聞き入れる。

3.5.3 システム構成

システムは内部モデルを持ちメンバとやり取りをするエージェント、メンバが自身の情報やエージェントの質問に対する回答を入力するインターフェース、イベント・ユーザに関する情報の入ったデータベースからなる(図7)。

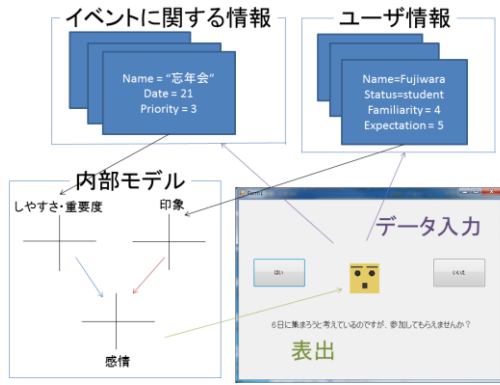


図7 システム構成要素

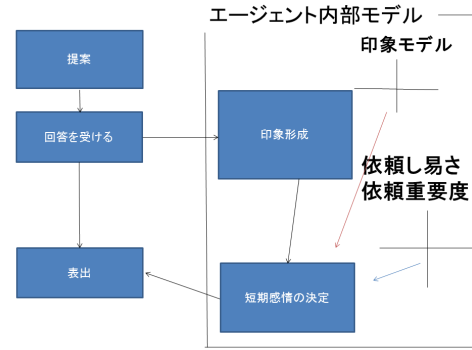


図9 印象形成プロセス

に長期感情モデルを持たず、それまでの交渉結果は表現に反映されない。また今回は長期感情のみの効果を検証するため、すべての条件においてこれまでの研究で実装した機能についてはパラメータを初期状態に固定することで、別の効果が混在しないようにした。

4.3 実験手順

実験参加者は2種類のシステムをそれぞれ1回ずつ使用してもらう。2種類のシステムは以下の通りである。
 A：エージェントの内部モデルにおける長期感情がなく、交渉の結果が後の交渉での態度に反映されない。
 B：エージェントの内部モデルにおける長期感情があり、交渉の結果が後の交渉での態度に反映される。

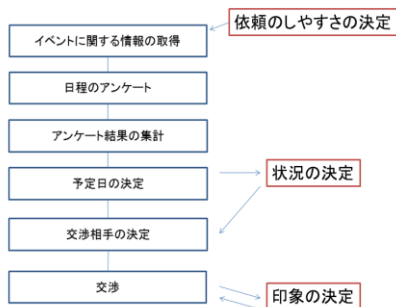


図8 システムフロー

調整開始から調整終了までの基本的イベント情報入力、予備アンケート、交渉というプロセスになっている(図8)。エージェントはここで交渉のプロセスにおいて印象を形成する。自身の提案に対し、提案を受けるか受けないかの回答をメンバから受け取ると、それに依りエージェントの「親しみやすさ」、「期待感」のパラメータが変化する。「頼しやすさ」、「頼の重要性」から形成された、短期的感情のパラメータに印象モデルのパラメータが影響を与え、各プロセスでそれに依じた表出を行う(図9)。

4. 予定調整エージェントシステムにおける印象調査

4.1 実験概要

3章で述べたシステムを使って、長期感情の導入は予定調整の効率を向上させられるかについて、実験を行った。

4.2 実験仮説

実験を行う上で2つの仮説を立てた

- 1) 「長期的な感情モデルを導入することで、エージェントの人間らしさはより向上する。」
- 2) 「長期的な感情モデルを導入することで、メンバがエージェントに協力的になる。」

4.3 実験条件

長期的感情モデルの有-無(MODEL-model)の1要因、2水準、2条件で行った。[MODEL]条件ではエージェントが長期的感情モデルを持っており、現在の交渉までの交渉結果を反映した表現を行う。[model]条件ではエージェント

実験参加者は大学生20名(19歳~22歳、男性16名、女性4名)である。それぞれのシステムの操作方法は同じである。表示されているボタンをクリックすることでシステムを操作でき、「次へ」を押すとメッセージが進みエージェントが日程を提案した際に「はい」、「いいえ」ボタンをクリックすると提案を受けるかどうかをこたえられる(図10)。

被験者にはあらかじめ、1か月分の予定が入ったカレンダー(図11)を配布し、その予定をみてエージェントの提案に対して返答してもらうようにした。カレンダーの記号ごとに以下の教示を行った。

- ×印の付いた日：提案された場合は必ず断る、
- △印の付いた日：予定はあるが提案を受けるかは自己で判断、
- 印がない日：受けるか受けないかは自由

システムの使用順はランダムに決定され実験参加者によって異なる。システム使用後にアンケートに回答させた。

4.4 評価項目

実験参加者は実験システムA、Bについて以下の評価項目に5：あてはまらない 4：ややあてはまらない 3：どちらでもない 2：ややあてはまる 1：あてはまる、の5段階で主観評価を行った。

- 1 エージェントは楽しそうだった
- 2 エージェントは一生懸命だった
- 3 エージェントは苦労していた
- 4 あなたはエージェントに親しさを感じた
- 5 あなたはエージェントを信頼できると感じた
- 6 エージェントはあなたを気遣っていた
- 7 あなたはエージェントの提案を断りづらく感じた

8 あなたはエージェントに協力してあげたいと感じた
 またエージェントの様子から感じたことを自由記述方式で回答させた。

4.5 実験結果

得られた評価の結果から、分散分析により $p<.05$ として検定を行った。分析表を(表 1)に、条件ごとの各要素の平均を(図 12)に示す。また有意差の有った箇所は、 $+p<.10$, $*p<.05$, $**p<.01$, $***p<.005$, $****p<.001$ として表中に評価する。

分散分析の結果より、評価項目 2, 3, 4 で有意差を示している。しかし、それ以外の項目については有意差が現れなかった。

5. 考察

条件ごとの各項目の平均値を見ると、項目 2 の一生懸命であったかと項目 4 の親しみやすさが高い数値を示しており、本稿の手法に基づいたエージェントには「真面目」で「親しみやすい」という印象があると考えられる。

エージェントのイベントへの期待感の表出を示す「エージェントは楽しそうだった」に関しては有意差が現れなかった。覚醒度や快感度に関連したエージェントの表現が楽しさではなく、予定調整への必死さを表すものであったため有意差が出なかったと考える。楽しさを表出するためにはイベントへの期待感という新たな要素を加え、交渉前にその期待感を表出するプロセスを設けることで、交渉を楽しい雰囲気で行うことが出来るようになる。

エージェントの真面目さを示す「エージェントは一生懸命だった」やエージェント努力の表出具合を表す「エージェントは苦労していたか」に関して有意性が現れた。これは前回のやり取りの内容を反映することで、エージェントの表現にある程度深みや説得力が増したためと考える。交渉の結果に応じて感情が浮き沈みする様子が、それほど予定調整に真剣で苦労しているという印象を与えたからと考えられる。

エージェントの親しみやすさを示す評価項目「あなたはエージェントに親しさを感じた」に関して有意差が現れた。これはエージェントの内部状態とその表現が保持されることにより、エージェントの表現の変化の人間らしさが増し、エージェントをシステムではなく親しみのもてる存在と思わせる効果があったと考える。



図 10 実験システム画面遷移

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4 × 企業説明会	5	6	7
8	9	10 △ バイト (交代可)	11	12	13	14 △ バイト (交代可)
15	16	17	18	19 × 試験	20 × 試験	21
22 × デート	23	24 △ バイト (交代可)	25	26	27	28 △ バイト (交代可)
29	30	31				

×: 絶対にはずさない用事
 △: はずすことが可能な用事
 ※: 印の付いた日を指定された場合は「必ず」断ってください。

図 11 予定入りカレンダー

これらの結果から、エージェントの感情に長期的要素を入れることでエージェントにパーソナリティを与えることが出来るのではないかと考えた。

エージェントの信頼性を示す評価項目「あなたはエージェントを信頼できると感じた」に関して有意差が現れなかった。実験におけるエージェントとのやりとりが不足していた可能性がある。今後インタラクションを増やした場合エージェントに対する信頼性が増すか検証する必要がある。交渉以外の雑談やイベントの計画といったエージェントと共に行うタスクを手順に加える必要があると考える。エージェントがメンバに対して何らかの実績を示すことで信頼性を得られる可能性があり、交渉の前段階で事前アンケートの詳しい結果や、提案する日程の根拠について説明するプロセスを設けることで、エージェントの信頼性向上につながると思われる。

我々が予定調整を効率化する上で必要だと考える、エージェントの気遣いの表出を示す評価項目「エージェントはあなたを気遣っていた」やユーザの協力的姿勢を示す評価項目「あなたはエージェントの提案を断りづらく感じた」や「あなたはエージェントに協力してあげたいと感じた」の評価項目に関して有意性を得られなかった。これはエージェントが長期的感情を表出するようになり、エージェントの人間らしさが増したことで、感情表出に対する印象が強くなったためと考えられる。実験参加者の自由記述に「断ったらかわいそうだった」と、「イベントを誘うとき、悲しそうな顔をしていたので協力しなくなった。」というものがある一方で「最初笑顔のエージェントは親しみを感じた。しかめ面のエージェントには協力しようとあまり思えなかった。」、「断られると面倒そうになっていった」というものがあることから、感情の表出に同情を感じた被験者と反感を感じた被験者が居たため、感じ方の個人差が影響した可能性が考えられる。このことから、長期的感情を持たせる際は、ネガティブ感情の表出において表情の変化に制限をかけ、相手に直接的にネガティブな内部感情を表出しないよう、モデルを改善する必要があると考える。

項目 6, 7, 8 は有意差が得られなかったが、これらはエージェントの親しみやすさや一生懸命さ、苦労の印象などが増し、エージェントがより人間らしいと感じられたことに起因すると考えられる。

これらの実験結果より、長期的感情の生成モデルをエージェントの内部モデルに導入することで、エージェントにパーソナリティを与えられ、人間らしさを向上させることが分かった。しかし、エージェントによる予定調

表1 長期的感情モデルの有無(要因 A)に関する分散分析表

評価項目	長期的感情モデルの有無[MODEL/model]	
	F(A)	p(A)
(1)	0.211	0.6513
(2)	5.009	0.0374 *
(3)	5.255	0.0335 *
(4)	8.941	0.0075 **
(5)	1.508	0.2345
(6)	-----	-----
(7)	0.017	0.8968
(8)	1.896	0.1845
+ p<.10, * p<.05, ** p<.01, *** p<.005, **** p<.001		

整の効率を向上させるためには、ネガティブ感情の表出などに加え、エージェントの内部モデルの改善や調整を行う必要があると思われる。そのためにはまず、エージェントの表現についてユーザがより気持ちよく交渉できるような表現を選ぶという必要がある。例えば感情のパラメータをそのまま表出するのではなく、長期的に形成されるエージェントとユーザの関係性に基づいて表現する感情の度合いを制限する方法が挙げられる。関係性に応じて適切な表現ラインを設け、それ以上の度合いの感情は最も印象の強いと思われる表情を制限し、「含み」のある表現を用いて間接的に表現するなどの改善点が考えられる。またシステム側からのサポートとして信頼の構築や気遣いの表現を行う場を設定するという手法も考えられる。予定調整の中に雑談などの日程交渉以外のインタラクションを入れる、日程の提案回数を増やすなどの機能を検討する必要がある。

このように短期的感情や感情表出への長期的感情の影響をより深く考えモデルを改良、拡張していくことで、快適に交渉を進められる可能性がある。システムにおいても、エージェントのモデルが活かされる状況設定をすることで、より効率的な予定調整が可能になると考える。内部モデル、システムともに未だ多くの改善点は存在し、それらを改善することでよりよい予定調整エージェントシステムを実現することが出来る。

6. おわりに

グループをより効率よく取り持つ幹事エージェントの実現をめざし、長期的感情という要素に着目しエージェントのモデルの提案、システムの実装、効果の検証をこころなした。

まず、交渉から形成される相手への印象という長期的な感情を要素として持つ、エージェントの内部モデルを提案した。

次に提案したモデルを持つエージェントを用いた予定調整エージェントシステムを実装した。

最後に、エージェントに対する印象やエージェントとの交渉に対する印象について、実装したシステムを用いて評価実験を行い、結果の考察を行った。

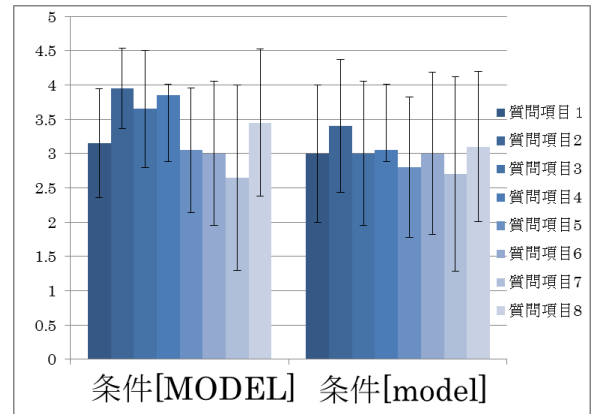


図12 条件ごとの各要素の平均値

幹事エージェントに長期的感情モデルを与えることは、エージェントの親しみやすさや真面目さなどを向上させるが、交渉の効率を向上にはモデルの改良や感情表出の細部を調整する必要があることが分かった。

謝辞

本研究は、科研費 25700021 および科研費 24300047 の助成の一部を受け実施したものである。

参考文献

- [1] 川本浩史,大村賢悟,擬人化エージェントの感情モデル,全国大会講演論文集 第45回平成4年後期(2), pp63-64, 1992
- [2] KSHIRSAGAR, S. (2002,June). A multilayer personality model, Proceedings of the 2nd international symposium on Smart graphics(pp.107-115). ACM
- [3] 藤原邦彦,吉田直人,中谷友香梨,米澤朋子,内部モデルを持ったエージェントによる複数ユーザの調整, HAIシンポジウム 2013,p-12,2013
- [4] 藤原邦彦,吉田直人,中谷友香梨,米澤朋子, 交渉相手や投票状況に応じた内部状態により集団内調整を行うエージェントの提案,第109回ヒューマンインタフェース学会研究会,pp.41-46,2014
- [5] 中西良成,林敏浩,林田行雄,グループ学習のための支援ツールの開発,電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 96(578), pp.9-15, 1997-03-15
- [6] 西中順平,吉田直人,米澤朋子,エージェントの非言語情報と発言の矛盾による承諾表現の印象変化 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報 113(283), 99.1-5, 2013
- [7] 林勇吾,小川均, Pedagogical Conversational Agentを用いた協同学習の促進:感情表出に着目した検討,” 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム J96-D(1),pp.70-80, 2013-01-01
- [8] Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. Journal of personality and social psychology, 39(6), 1161.