

# 日程交渉エージェントの交渉背景提示によるエージェントへの印象変化の検証

藤原 邦彦<sup>1,a)</sup> 米澤 朋子<sup>2,b)</sup>

概要：本研究では、交渉の中でユーザを説得し複数ユーザの日程調整を円滑に進める幹事エージェントの実現を狙いとし、交渉のふるまいを導出する内部モデルやエージェントの印象形成手法を設計している。擬人化エージェントは人間と同様に他者を説得できる可能性が示唆されており、その手法は多く検証されている。本稿では、ユーザと交渉するエージェントが他のユーザと同時にやりとりする様子を見せることで、エージェントの苦勞を演出することができるか、また、エージェントへの気遣いが発生しエージェントの要求が受け入れられやすくなるかを検証した。その結果、複数の背景情報を組み合わせて提示することで、ユーザにエージェントの苦勞を感じさせ、エージェントへの気遣いを発生させられることが示唆された。

FUJIWARA KUNIHICO<sup>1,a)</sup> YONEZAWA TOMOKO<sup>2,b)</sup>

## 1. はじめに

我々は大小さまざまな集団を単位として活動しており、集団での円滑な活動にはメンバを取りまとめる役割が必要となる。この役割には幹事、マネージャー、教員などがあり（本研究ではこれらの役割を総称して取りまとめ役と呼ぶ）、スケジュール管理や日程調整、進捗の管理など多人数を相手とした様々なタスクをこなすために多くの時間的・体力的リソースを必要とするため、役割を担う人の負担が大きい。しかし、これらのリソースが不足することで十分な取りまとめができず、メンバとのコミュニケーション不足や管理上のミスなどが発生する可能性がある。またこのような状況下では最終的な意思決定をすべてのメンバの理想に近づけるといったことは困難である。

このような問題を受けて、コンピュータを用いて取りまとめ役の時間的・体力的リソースを軽減しつつ、すべてのメンバの希望をもとに最適な案を導こうとするシステムが注目されており、特にイベントや会議の日程調整に関して

様々な提案がされている [1], [2]。しかし、コンピュータによって算出したユーザの希望と異なる案に同意するよう説得したり、交渉したりする機能については組み込まれていない。そのため、自分の知らないところで形成された案をただ提示されることで不信感が生まれる可能性が指摘されている [3]。

このことから我々は、提示案の受容を説得するという取りまとめ役の負担を代理する存在が必要であると考え、擬人化エージェントに着目した。擬人化エージェントなどの人工物が人を説得できる可能性は Fogg ら [4] によって指摘されている。そこで本研究ではこれまでに、相手の立場や調整の状況に応じて態度を変えユーザの協力的な態度を引き出す幹事エージェントを提案し、その振る舞いを導出する内部モデルや印象形成手法を設計してきた。

その結果、状況や相手に応じたエージェントの態度の変化によってユーザの協力的な態度を引き出せることが示された。また、エージェントが全ユーザから独立した存在であるとユーザに感じさせることで、意思を変容しやすくなることが示唆された [5]。このことからエージェントの状況や社会的立ち位置などを示すことでユーザの協力的な態度を引き出せると考えた。

そこで我々はエージェントの背景に他ユーザとの交渉

<sup>1</sup> 関西大学大学院  
Graduate School of Informatics Kansai University, Japan

<sup>2</sup> 関西大学  
Kansai University

a) k566804@kansai-u.ac.jp

b) yone@kansai-u.ac.jp

においてエージェントが置かれている調整状況を提示することで、エージェントの言語的な伺い表現のニュアンスを変化させ、ユーザの協力的態度をさらに引き出すことを狙った。本稿では幹事エージェントが苦勞している印象を生じさせるため、ユーザとの交渉画面のエージェントの背景に他ユーザと交渉する様子を提示を提案することを提案する。エージェントの苦勞を感じさせることで、ユーザのエージェントへの気遣いを生み、提示案が受け入れられやすくなるかを検証した。

## 2. 関連研究

### 2.1 擬人化エージェントによるユーザの説得

湯浅ら [6] は擬人化エージェントの非言語情報によって、ユーザのエージェントに対する印象を変化させることで、ユーザの行動を変化させるエージェント行動モデルを提案した。表情と視線を用いて印象を制御しつつ、ユーザに対する協力行動を示すことで、狙いとするユーザの行動を高頻度で引き出せる可能性を示した。ここではガソリン値下げゲームが題材とされていたが、日程の交渉においても同じ効果が期待できる。しかし、エージェント自身の表現モダリティを変化させるだけでは表現の幅に限界があり、ユーザに与えられる印象の強さや種類も限られると考える。

本研究では、表情、言葉づかい、語尾といったモダリティを用いてユーザと交渉を行うと同時に、エージェントが他のユーザにも気を配っている様子を見せる手法を提案する。態度を変えるエージェントが他ユーザとやりとりする様子を見せることで、エージェントが苦勞しているという印象をユーザにより強く与えられると考えた。

### 2.2 他者同士のインタラクション提示による行動変容

説得者が第三者に向けて説得している様子を漏れ聞くオーバーヘッドコミュニケーションが直接説得されるより態度変容が起しやすいく傾向があるといわれている [7], [8]。これを受け鈴木ら [9] はオンラインショッピングサイトでの商品説明の方略として商品説明エージェントが別の顧客役のエージェントに対して売り込みをする様子を見せることを提案した。そして、ユーザの購買意欲への影響について検証し、仮想エージェントでもオーバーヘッドコミュニケーションによって購買意欲を高めることを示した。

本研究では、オーバーヘッドコミュニケーションとして他者との日程交渉の様子の提示を取り入れ、ユーザのエージェントへの協力的態度を引き出そうと考えた。交渉エージェントと、その背後に複数の他ユーザを表すアイコンを配置し、それらのやりとりする様子をユーザに見せる。これにより交渉エージェントが複数のユーザに囲まれて苦勞しているように感じさせ、その結果ユーザのエージェントに対する気遣いが発生し、エージェントの要求を受け入れやすくなることを狙う。

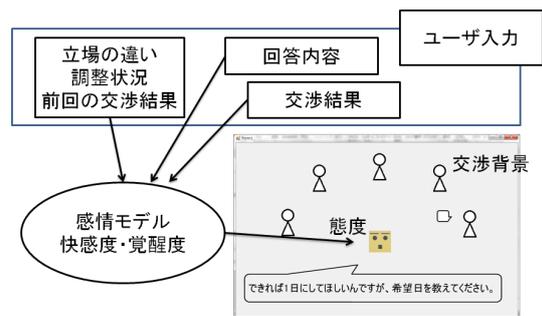


図 1 システム構成

## 3. 交渉相手を説得し日程調整を円滑にする幹事エージェントシステム

### 3.1 システム概要

我々はこれまで複数のユーザと日程交渉を行い、交渉の中でユーザの協力的態度を引き出す幹事エージェントを提案し、そのエージェントの振る舞いを導出する内部モデルや印象形成手法を設計してきた。本システムではユーザ入力によるユーザの社会的立場の情報や交渉の状況に応じ、交渉中のエージェントの態度が変化し、その背景でエージェントが他ユーザと交渉の様子が提示される (図 1)。

これまでの検証で、他ユーザのアイコンや、他ユーザアイコンの点滅、エージェントから出る吹き出しの点滅表示といった表現の組み合わせによって交渉の様子を提示することで、ユーザの協力的態度を引き出せる可能性が示唆された [10]。しかし、他ユーザアイコンの点滅やエージェントから出る吹き出しの表示が他ユーザの発言だと理解されないケースがあり、これらの表現の効果が正しく発揮されなかったことが示唆された。本稿ではエージェントと他ユーザの交渉の様子をよりわかりやすく提示するために、他ユーザの発言を表すアイコンの点滅を他ユーザアイコンから出る吹き出しの点滅表示に変更し、エージェントから出る吹き出しが表示される際、他ユーザのアイコンのほうを振り向くように表現を変更した。それにより背景情報がエージェントと他ユーザの話し合いだと認識させたいうえで、協力的な態度を引き出せるかを検証する。

### 3.2 エージェントの予定調整フロー

エージェントは以下 3 つの段階を経てできるだけ多くのメンバの希望に沿った日程を選択する。

- 1) エージェントは全ユーザの希望を聞き、過半数が希望している日程を仮日程とする。
- 2) その後仮日程を希望していないユーザと仮日程に参加できないか交渉する。
- 3) 全交渉が終わると仮日程の中で最も希望者が多い日を最終的な日程とし、通知する。

また本システムにおける交渉はエージェントが提案し、ユーザがそれを受け入れるか否かを決めるやりとりを指す。

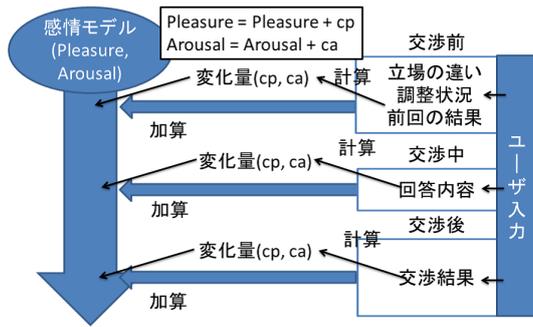


図 2 快感度と覚醒度の変化

表 1 快感度・覚醒度の変化量

タイミング	快感度変化量	覚醒度変化量
交渉前	$C1*0.4+C2*0.4+C5*0.2$	$-C1*0.4+C2*0.4+C5*0.2$
交渉中	C3	C3
交渉後	C4	C4

C1 関係性: 相手が目上 (-2), 相手が目下 (-1), 同じ (1)  
 C2 進捗状況: 予定確定メンバ数/総メンバ数  
 C3 提案: 提案が受け入れられた場合:+1, 断られた場合:-1  
 C4 結果: 提案した回数/提案が受け入れられた回数  
 C5:直前の交渉での C3

表 2 言葉と語尾

快感度	言葉	覚醒度	語尾
5	～日とか大丈夫? (直接的)	5	! (アクティブ)
4	～日をお願いします。(直接的)	4	っ (アクティブ)
3	～日をお願いします。	3	語尾なし
2	～日をお願いできませんか? (間接的)	2	- (インアクティブ)
1	～日をお願いできないでしょうか? (間接的)	1	・・・ (インアクティブ)

### 3.3 内部モデルに応じたエージェントの態度変化

幹事エージェントは交渉の中でユーザの協力的態度を引き出すよう内部モデルに基づいて態度を変化させる。内部モデルは5つの要素によってパラメータが変化する感情モデルで構成されている。

**感情モデル:** 感情モデルには Russell[11] の感情円環モデルをもとに快感度と覚醒度のパラメータを持たせた。2つのパラメータは1～5の5つの段階があり、交渉開始直前・交渉中・交渉終了時に変化する(図2)。交渉開始直前は相手の社会的立場、調整の進捗状況、直前に行った交渉の結果により設定し、交渉中にはエージェントの提案が受け入れられたかで変化する、交渉終了時にはエージェントの提案が受け入れられた割合で更に変化する(表1)。

**エージェントの態度:** 本表情・言葉遣い・語尾の組み合わせによって構成し。感情モデルの快感度・覚醒度のパラメータに応じて変化させ、表情のポジティブ—ネガティブなもの、言葉遣いが直接的—間接的なもの、語尾のアクティブ—インアクティブなものを段階的に、各要素5パターンずつ準備した(表2)(図3)。

快感度が高いほど表情はよりポジティブに、言葉遣いは直接的になり、快感度低いほど表情はネガティブに、言葉遣いは間接的になる。また、覚醒度が高いほど語尾がアクティブなものに、低いほどインアクティブなものになる。

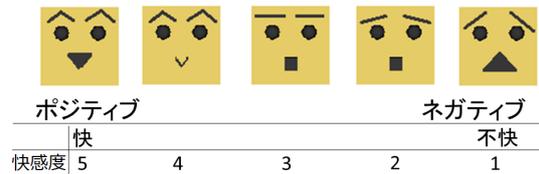
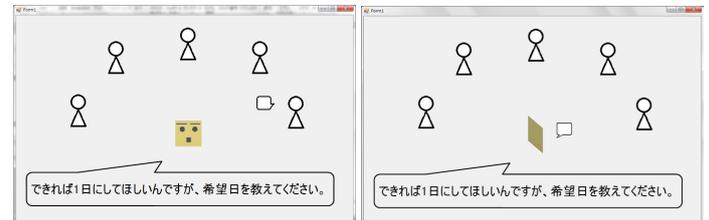


図 3 顔表情



[1] 他ユーザからの発話

[2] エージェントからの発話

図 4 システム画面

### 3.4 交渉背景の提示

エージェントは複数のユーザと同時期に交渉を行うため、ユーザとの交渉中に並行して行われている他ユーザとの交渉の様子を、交渉画面の背景として提示する。他ユーザは人の形を模したアイコンで表示し、他ユーザの存在感を示すことを狙う。人の顔をデフォルメした画像した聴衆存在感提示 [12] のような顔の適用は、交渉エージェントの表情への意識を混乱させると考え適用しない。他ユーザアイコンおよび交渉エージェントからの発言は吹き出しの点滅表示により表現し、エージェントがどの他ユーザに対応したかはエージェントの振り返り動作で表現する。これらを一連の流れとして提示することで、エージェントが他ユーザの要求を聞き、それに何らかの返事を返す様子を表現し、多数の他ユーザに対応しエージェントが苦勞する様子を演出することを狙う(図4)。

他ユーザのアイコンは基本的に5つ準備した、ただし他ユーザ数が4人以下の場合は他ユーザ数と同じになる。交渉の流れとして1) どれか1つの他ユーザアイコンからの吹き出しが点滅する、2) エージェントが吹き出しの点滅した他ユーザアイコンに振り返る、3) エージェントからの吹き出しが点滅する、の流れで表示される。この流れはエージェントが日程を提案するメッセージが表示されると同時に、5秒間に3回繰り返して表示される。

## 4. 検証

### 4.1 実験の目的

交渉の背景情報として、他ユーザアイコンからの吹き出し点滅、エージェントの振り返り、エージェントからの吹き出し点滅の4つの表現を組み合わせ提示することで、他ユーザとエージェントが話し合っているとユーザが捉え、ユーザがエージェントが苦勞しているように感じ、エージェントを気遣うようになるかについて検証する。さらに



図 5 実験要因

気遣いが発生した結果、エージェントの要求が受け入れられやすくなるかについて検証する。

## 4.2 実験設定

**実験仮説:** a-1) 他ユーザアイコンで他のメンバの存在感をユーザに感じさせ、a-2) 他ユーザアイコンから出る吹き出しが点滅すると他ユーザがエージェントに意図を伝えているとユーザに感じさせる。a-3) またエージェントが振り返ることでエージェントが他ユーザに注意を向けているとユーザに感じさせ、a-4) エージェントから出る吹き出しが点滅するとエージェントがユーザに対して発言しているとユーザに感じさせる。a-5) これら4つの表現を組み合わせることでエージェントが他のメンバと背後で交渉しているようにユーザが感じる。また、b) 4つの表現を組み合わせることで、ユーザにエージェントが苦勞しているように感じさせ、c) ユーザがエージェントを気遣うようになる。

**被験者:** 18歳～24歳の情報学部の学生27名(男性24名、女性3名)。

**条件:** 要因A:「ユーザのアイコンの有無(a1:アイコンあり、a2:アイコンなし)」 要因B:「ユーザの吹き出しの点滅表示の有無(b1:点滅表示、b2:非表示)」 要因C:「エージェントの振り返り動作の有無(c1:振り返り有、c2:振り返り無)」 要因D:「エージェントの吹き出し点滅表示の有無(d1:点滅表示 d2:非表示)」の4要因とし、16条件で行った(図5)。

**手順:** まず被験者に対しエージェントが日程調整を行っていること、候補日が2つあり片方の日は途中からイベントに参加でき(以後A日とする)、もう片方の日はフルタイムでイベントに参加できる(以後B日とする)といった状況設定を事前に教示した。その後、システムの様子を観察させた。

本研究に使用した実験システムは、まずエージェントが挨拶し、次に自分(エージェント)がイベントの日程調整を行っていることを説明したのち、日程の候補が2つあり、被験者に対し途中参加となるA日を希望するように依頼するものである。他ユーザとの交渉の様子は希望をA日にするよう依頼するメッセージと同時に5秒間提示される。ま

た、エージェントの態度は同一とした。

1被験者あたり、16条件各1回の計16回の思考を反復測定により順序交差を考慮し行った。

**評価項目:** 被験者にはシステム観察後に、評価項目に対して5段階評価(1:あてはまらない・2:まああてはまらない・3:どちらともいえない・4:まああてはまる・5:あてはまる)を求め、その後A日とB日のどちらを希望するかを回答させた。

- 1:あなた以外の他のメンバーの存在を感じた
- 2:キャラクターは忙しそうだった
- 3:キャラクターはあなたの他にも多くの人の相手をしていました
- 4:キャラクターは他のメンバーに注意を向けていた
- 5:他のメンバーはキャラクターに意図を主張していた
- 6:キャラクターは他のメンバーの話を聞いていた
- 7:キャラクターは他のメンバーに話しかけていた
- 8:キャラクターは他のメンバーと話し合っていた
- 9:キャラクターはあなたを気遣おうと努力していた
- 10:キャラクターは他のメンバーを気遣おうと努力していた
- 11:キャラクターは予定調整に苦戦していた
- 12:もし打診を断ったらキャラクターに申し訳ない
- 13:もし打診を断ったら他のメンバーに申し訳ない

**結果:** 図6,7に主観評価の結果を、表3に4要因16条件反復測定分散分析の結果を示す(\* $p < .05$ )。

評価項目1は他ユーザの存在感、項目5は他メンバからの意図伝達の認識、項目4,6はエージェントの他メンバへの注意の認識、項目7はエージェントからの発言の認識、項目8は背後での交渉の認識、項目2,3,9,10,11はエージェントの苦勞、項目12はエージェントへの気遣いに関する評価である。

ユーザアイコン条件では項目1～8,10～13で有意差を得た。ユーザアイコンからの吹き出しの点滅表示の条件では項目1～13で有意差が得られた。エージェントの振り返り条件では項目1～8,10～11,13で有意差を得た。エージェントからの吹き出しの点滅表示条件では項目1～8,10～13で有意差が得られた。またすべての項目で複数の要因間での交互作用における有意差が得られた。各交互作用での単純主効果について表4および表5に示す。

存在感に関する項目1では複数の交互作用における単純主効果で有意差が得られた。ABC, ABD, ACD間の交互作用のなかで、要因A(他ユーザアイコンの有無)の単純主効果に関してすべての組み合わせで有意差が得られた。

他ユーザからエージェントへの意図伝達に対するユーザの認識に関する項目5で要因ABC, ACD, BCD間の交互作用の中で要因C(エージェントの振り返りの有無)の単純主効果に関して全ての組み合わせで有意差が得られた。

エージェントから他ユーザへの注意提示に対するユーザの認識に関する項目4では要因ABC, ABD, ACD, BCD間

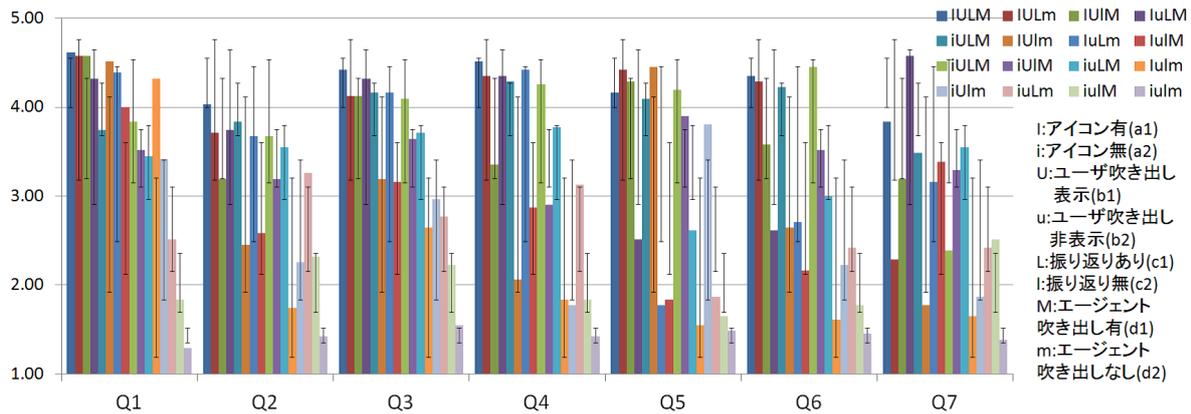


図 6 交渉背景のエージェントの印象への影響に関する実験 (主観評価:Q1~Q7 の平均値と標準偏差 (MOS))

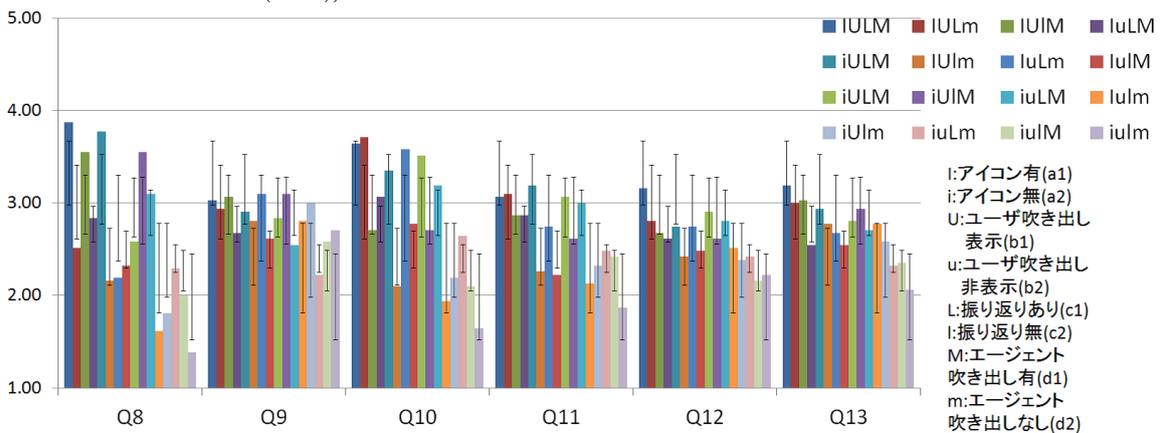


図 7 交渉背景のエージェントの印象への影響に関する実験 (主観評価:Q8~Q13 の平均値と標準偏差 (MOS))

ので、項目 6 では要因 ABC,ABD,BCD 間の交互作用の単純主効果で有意差が得られた。

エージェントから他ユーザへの意図伝達に対するユーザの認識に関する項目項目 7 について、要因 ACD の交互作用における単純主効果で有意差が見られた。項目 8 に関して交互作用の単純主効果で有意差が得られた。BCD 交互作用における単純主効果で B(c1d1) で有意差が得られたことから、項目 2,3,9,10 において ACD での交互作用における単純主効果で有意差が得られた。この交互作用において、A(c1:振り向き動作あり d1:エージェントの吹き出し点滅表示) において項目 2,3,10 で有意差が見られた。項目 12 において要因 ABC での交互作用における単純主効果で有意差が得られた。B(a1c1) で有意差が得られたことから、ユーザの要求があれば振り向き様子を見て、苦勞を掛けることが申し訳ないと感じたからと考えられる。苦勞に関する項目 2,3,9,10 で ABC での交互作用が確認されておらず、ユーザが感じたエージェントの苦勞との相関については確認できなかった。

なお、要因 ABCD の交互作用については分析に用いた anova4 での単純主効果についての分析が不可能であったため、本稿では取り扱わない。

## 5. 考察

検証結果について以下に考察する。

### 5.1 他ユーザに関する表示

まず、他ユーザの存在感に関する考察を行う。交互作用の結果から他ユーザアイコンは他ユーザの存在感に深く関わる表現であると考えられる。よって、仮説 a-1 が支持されたと考えられる。

次に、他ユーザからエージェントへの意図伝達に関し考察を行う。この伝達意図の解釈に関わる項目 5 では、複数の交互作用における単純主効果で有意差が得られた。このことから、他ユーザを表すアイコンや他ユーザの発言を表す吹き出しの有無にかかわらず、エージェントの振り返り動作によって他ユーザからエージェントへ何らかの意図伝達が行われたと解釈される。これはエージェントの振り返り動作が何らかの刺激に伴うものであり、それが他ユーザからの意図伝達であったと被験者に解釈されたと考えられる。実験前にエージェントは日程調整を行っていることと教示したことが影響した可能性もある。また、要因 B (ユーザの吹き出し点滅表示) において他ユーザアイコン有かつ振

表 3 分散分析結果

項目	アイコン A:li		ユーザ吹き出し B:Uu		エージェント振り返り C:Li		エージェント吹き出し D:Mm		要因間交互作用
	F	p	F	p	F	p	F	p	
1	114	p<0.01*	176	p<0.01*	22.1	p<0.01*	3.34	0.08+	AB,AC,AD,BC,BD,ABC,ABD,ACD,BCD
2	63.9	p<0.01*	36.9	p<0.01*	32.3	p<0.01*	43.7	p<0.01*	AC,CD,ABC,ABD,ACD,BCD
3	148	p<0.01*	74.5	p<0.01*	24.8	p<0.01*	48.3	p<0.01*	AB,AC,BD,ABD,ACD
4	174	p<0.01*	100	p<0.01*	50.0	p<0.01*	87.8	p<0.01*	AB,AC,BC,ABC,ABD,ACD,BCD
5	63.5	p<0.01*	70.4	p<0.01*	205	p<0.01*	64.6	p<0.01*	AD,BC,BD,ABC,ABD,ACD,BCD
6	53.1	p<0.01*	79.5	p<0.01*	129	p<0.01*	82.0	p<0.01*	BC,BD,ABC,ABD,BCD,ABCD
7	56.5	p<0.01*	27.8	p<0.01*	8.47	p<0.01*	17.7	p<0.01*	AC,ACD,ABCD
8	35.9	p<0.01*	50.6	p<0.01*	24.1	p<0.01*	36.9	p<0.01*	AD,ABC,ACD,BCD
9	2.99	0.09	3.77	0.06	1.84	0.18	3.26	0.08	ACD,ABCD
10	71.3	p<0.01*	49.3	p<0.01*	13.7	p<0.01*	36.1	p<0.01*	BC,ABC,ABD,ACD
11	10.4	p<0.01*	17.5	p<0.01*	9.81	p<0.01*	19.3	p<0.01*	ABD
12	5.77	p<0.01*	12.3	p<0.01*	4.09	.052	6.10	0.02	ABC
13	13.3	p<0.01*	25.5	p<0.01*	8.88	p<0.01*	10.1	p<0.01*	—

表 4 2 要因間での交互作用における単純主効果

2 要因間での交互作用における単純主効果						
項目	AB	AC	AD	BC	BD	CD
1	A(all),B(all)	A(all),C(a2)	A(all),D(a2)	B(all),C(b2)	B(all),D(b2)	—
2	—	A(all),C(a2)	—	—	—	C(all),D(all)
3	A(all),B(all)	A(all),C(a2)	—	—	B(all),D(all)	—
4	A(b1,b2),B(a1,a2)	A(c1,c2),C(a2)	B(c1,c2),C(b1)	—	—	—
5	—	—	A(all),D(all)	B(all),C(all)	B(all),D(all)	—
6	—	—	—	B(all),C(all)	—	—
7	—	A(all),C(a1)	—	—	—	—
8	—	—	A(d1),D(a1)	—	—	—
9	A(b1,b2),B(a1,a2)	A(c1,c2),C(a2)	A(d1,d2),D(a2)	B(c1,c2),C(b2)	B(d1,d2),D(b2)	—
10	A(all),B(all)	A(all),C(a2)	—	B(c1),C(b1)	—	—
11	A(b1,b2),B(a1,a2)	A(c1,c2),C(a2)	A(d1,d2),D(a2)	B(c1,c2),C(b2)	B(d1,d2),D(b2)	—
12	A(b1,b2),B(a1,a2)	A(c1,c2),C(a2)	A(d1,d2),D(a2)	B(c1,c2),C(b2)	B(d1,d2),D(b2)	—
13	—	—	—	—	—	—

り振り返り動作あり，および振り返り動作ありかつエージェントの吹き出し点滅表示を除き，他ユーザ吹き出し点滅表示による伝達意図の評価に有意差が生じた．このように吹き出し点滅も他ユーザからの意図伝達を表すことができる可能性が示唆された．

また，振り返りの動作とその他の要素の組み合わせにより，ユーザが他ユーザの意図伝達を十分に意識した結果，吹き出し点滅表示の効果が薄れる可能性が示唆された．このことから，仮説 a-2 に関しては表現の組み合わせによって効果が異なるといえる．

## 5.2 ほかユーザへの注意の表示

次にエージェントの他ユーザに対する注意に関する考察を行う．関連する項目 4,6 において要因 C(振り返り動作)について，他ユーザアイコン有かつユーザ吹き出し点滅表示，および他ユーザ吹き出し点滅表示かつエージェント吹き出し点滅表示の組み合わせにおいて，振り返り動作ありの評価が高く，エージェントが他ユーザをより注意していると捉えられた．これは，振り返り動作が他ユーザの要求に応じているようにユーザに感じられた為と考えられる．

項目 5 よりエージェントの振り返り動作は他ユーザから何かを言われた反応と捉えられたことが示唆されている点から，他ユーザアイコン有かつエージェントの吹き出し点滅表示との組み合わせにおいても同様の解釈がされたと考えられる．しかし，項目 4 では他ユーザアイコンありかつエージェント吹き出し表示なしの時振り返り動作がないほうが注意が向いていると評価された．他ユーザアイコンへ振り返りも吹き出しが出ないと，エージェントが他ユーザを一瞥したただけと感じさせる可能性もある．このことからエージェントの意図を正しく表現するため，組み合わせる表現やその時系列に十分配慮する必要がある．このように，仮説 a-3 は特定の組み合わせに限定して支持された．

## 5.3 エージェントのやり取り表示

エージェントの発言に関する考察を述べる．エージェントが他ユーザアイコンへ振り返り向くことで，エージェントから他ユーザへ何らかの伝達の意図があるとユーザが感じ，その結果エージェントの吹き出しが他ユーザへの伝達と捉えられることが示唆された．このように仮説 a-4 は他ユーザアイコン表示と，エージェントの振り返り動作を組み合

表 5 3 要因間での交互作用における単純主効果  
3 要因間での交互作用における単純主効果

項目	ABC	ABD
1	A(all),B(a1c1,a2c1,a2c2),C(a2b2)	A(all),B(a1d1,a2d1,a2d2),D(a2b1,a2d2)
2	A(all),B(all),C(a1b1,a2b1,a2b2)	A(b1d2,b2d1),B(a1d2,a2d1),D(a1b2,a2d1)
3	—	A(all),B(a1d2,a2d1,a2d2),D(a1d2,a2b1,a2d2)
4	A(all),B(a1c1,a2c1,a2c2),C(all)	A(b1d2,b2d1),B(a1d1,a1d2,a2d1),D(all)
5	A(b1c2,b2c1),B(a1c2,a2c1,a2c2),C(all)	A(b1d1,b1d2,b2d2),B(a1d1,a2d1,a2d2),D(a1b1,a2b1,a2b2)
6	A(b1c2,b2c1,b2c2),B(all),C(all)	A(b1d2,b2d1,b2d2),B(all),D(a1b1,a1b2,a2b1)
7	—	—
8	A(b1c2,b2c1,b2c2),B(a1c2,a2c1,a2c2),C(1b2,a2b1,a2b2)	—
9	—	—
10	A(all),B(a1c1,a2c1,a2c2),C(all)	A(b1d2,b2d1),B(a1d2,a2d1),D(a1d2,a2b1)
11	A(all),B(a1c1,a2c1,a2c2),C(a2b2)	A(b1d2,b2d1),B(a1d2,a2d1),D(a1d2,a2b1)
12	A(b2d2),B(a1c1,a2c1,a2c2),C(a1b1)	—
13	—	—

項目	ACD	BCD
1	A(all),C(a1d2,a2d1),D(a1c1,a1c2,a2c1)	B(all),C(b2d1,b2d2),D(b2c2)
2	A(c1d1,c2d1,c2d2),C(a1d1,a2d2),D(a1c1,a2c2)	—
3	A(all),C(a2d1,a2d2),D(all)	—
4	A(c1d1,c2d1,c2d2),C(a1d1,a1d2,a2d2),D(a1c1,a2c2)	B(all),C(b1d1,b1d2,b2d2),D(all)
5	A(c1d2,c2d1,c2d2),C(all),D(a1c2,a2c1,a2c2)	B(c1d2,c2d1,c2d2),C(all),D(b1c2,b2c1)
6	—	B(c1d1,c1d2,c2d1),C(all),D(all)
7	A(c1d1,c1d2,c2d2),C(all),D(all)	—
8	A(c1d1,c1d2,c2d2),C(a1d1,a2d1,a2d2),D(a1c1,a2c1,a2c2)	B(all),C(b1d2,b2d1,b2d2),D(b1c2,b2c1)
9	A(c2d1),C(a2d1),D(a1c2)	—
10	A(c1d1,c2d1,c2d2),C(a1d1,a2d2),D(a1c1,a2c2)	—
11	—	—
12	—	—
13	—	—

わせた時に確認された。

次に背後での交渉に対する印象についての考察を行う。項目 8 で要因 BCD 交互作用における単純主効果の有意差から、エージェントからの発話表現と他ユーザから出る吹き出しにより彼らが会話をしているように感じられたといえる。よって、仮説 a-5 は特定の条件下において支持される。

次に、エージェントの苦勞に関する印象について考察する。他ユーザのアイコンへ振り向いて発言する表示が、懸命に対応していると感じさせた可能性が考えられる。一方で、被験者との会話の途中で他ユーザへ振り向くことで反感を生じさせ、苦勞の印象が薄れてしまう可能性も示唆された。これらから、エージェントが被験者自身を気遣っていたかの項目 9 において A(c1d1) で有意差が得られなかったのも同様の原因がと考えられるため、振り向き動作を提示するタイミングを検討する必要がある。以上から仮説 b は特定の条件下において支持される。

最後にエージェントのユーザへの気遣い表示について考察する。要因 B (ユーザの吹き出し点滅表示) について、他ユーザアイコン表示かつ振り向き動作において他ユーザ

の吹き出し表示のほうが気遣いがあると評価された。つまり、他ユーザの要求に対して振り向く様子から、エージェントが多数の他ユーザとの調整をしながら自分にも気を遣っていると捉えられたと考えられる。このことから、他ユーザアイコン表示、他ユーザの吹き出し点滅表示、振り返り動作の組み合わせにおいて仮説 c が確認された。ただし、エージェントの苦勞に関して ABC での交互作用が確認されなかった。

これらのことから、単独表現ではなく組み合わせることでエージェントの背後交渉の様子を表現でき、エージェントへの気遣いを発生させることが分かった。同時に、表現の組み合わせによっては負の相乗効果を生み出すこともあるため、適切に表現を組み合わせることが必要である。

## 6. おわりに

本稿では、ユーザの協力的態度を引き出す幹事エージェントを目指し、交渉中に背景に他ユーザとエージェントがやり取りする様子を見せる手法を提案した。このことでエージェントの苦勞をユーザに感じさせ、エージェントへの気遣いを発生させることを狙い、背景提示の効果を検証

した。

結果、他ユーザアイコンの表示、エージェントの他ユーザアイコンへの振り返り動作、エージェントと他ユーザの吹き出し点滅表示および吹き出し表示を組み合わせることによって背後でのやり取りと感じさせ、エージェントが苦勞していると感じさせ、さらにエージェントへの気遣いを発生させる可能性が示唆された。一方で、これらの組み合わせや提示のタイミングによっては解釈が変わり期待した効果が発揮されないことが示唆された。

今後は背景情報の提示手法を精査し、より協力的態度を引き出すことのできる幹事エージェントを目指す。

#### 謝辞：

本研究は科研費 25700021 および科研費 15H01698 の助成の一部を受け実施したものである。

#### 参考文献

- [1] 大西貴之, 川村尚生, 笹間俊彦, 菅原一孔: モバイルエージェントによる会議日程調整システムの実現に関する研究, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 8, No. 4, pp. 457-460, 2009
- [2] 柳澤洋, 村上国男: 会議日程調整におけるエージェント間の合意形成方式, 情報処理学会研究報告マルチメディア通信と分散処理, Vol. 1994, No. 19, pp. 31-36, (1994)
- [3] 福本太郎, 澤村一: 議論に基づくスケジュール調整エージェント (分散協調とエージェント), 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, Vol. 91, No. 6, pp. 1506-1514, 2008
- [4] Fogg, B. J. "Persuasive technology: using computers to change what we think and do", Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [5] 藤原邦彦, 長尾圭一郎, 吉田直人, 米澤朋子: 他メンバとのノンバーバル交渉が見える幹事エージェントによる協力促進手法, 研究報告知能システム (ICS), Vol. 2015, No. 3, pp. 1-8, 2015
- [6] 湯浅ら ユーザ行動を誘導するための擬人化エージェントの対人印象操作・非言語行動表出モデル
- [7] 榎博文 説得と影響交渉のための社会心理学 プレーン出版 東京 (2002)
- [8] Walster, E. nad Festinger, L.: The Effectiveness of "Overheard" Persuasive Communications, Journal of Abnormal and Social Psychology, Vol.65, No.6, pp.395-402(1962)
- [9] 鈴木聡, 山田誠二: 擬人化エージェントによるオーバーヘッ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)
- [10] 藤原邦彦, 吉田直人, 米澤朋子: 他メンバとのノンバーバル交渉が見える幹事エージェントによる協力促進手法, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 115, No. 183, pp. 13-18, 2015
- [11] Russell, J.A. "A circumplex model of affect," Journal of personality and social psychology, Vol.39, No.6, pp. 1161-1178, Dec. 1980.
- [12] 鈴木慶, 伊瀬一貴, 吉村宏紀, 松村寿枝, 清水忠昭: インターネットライブ配信における聴衆の存在感伝達のための実験的検討, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 12, No. 3, pp. 17-20, 2013