

卒業研究発表会

身体操作の性差を実装した対話エージェントとのインタラクション

2015年 2月10日

大阪工業大学情報科学部情報メディア学科

ヒューマンインタフェース研究室

C11-032 久保 愛彦

C11-106 渡邊 貴文

はじめに

- 擬人化エージェントと人とのコミュニケーション
 - バーバルコミュニケーション能力とノンバーバルコミュニケーション能力が必要とされる[1]
 - バーバルコミュニケーション
 - 発言の意味, 内容...
 - ノンバーバルコミュニケーション
 - 身体動作(ジェスチャ, 表情...), 対人距離, ...
- Ekmanの身体動作の分類[2]
 - 表象, 例示子, 情感表示, 調整子, 適応子
 - 適応子: 状況に適応するための動作
 - 身体操作: 自分の身体に加える動作
 - オールター調整子 : 対人関係を調整するための動作
 - オブジェクト適応子 : 道具や機械を操作する動作

[1] 山田誠二, 人とロボットの<間>をデザインする, 東京電機大学出版局(2007)

[2] Ekman P, 1980, Three classes of nonverbal behavior, Aspects of Nonverbal Communication, Swets and Zeitlinger.

身体操作について

○ 身体操作[4]

- 身体のある部分を使って他の部分に何かをするという動作
 - 例「鼻をほじる」「頭をかく」等
- 一般に、身体操作は**不快や不安のサイン**と解釈され、人前ではタブーとされる動作も多い
- 同時に、**非常にくつろいでいる**時にも、よく行われる
- メッセージ性が低く、対話内容との関連性が低い[3]
- 一般的には、「しぐさ」と言われているもの

癖としても生じ、人同士の親しい間柄での会話において、頻繁に行われている



身体操作の実装

エージェントの見かけの人間らしさ、親密性の向上

[3] Waxer, P., 1988. Nonverbal cues for anxiety: An examination of emotional leakage. In *Journal of Abnormal Psychology* 86(3), pp. 306-314

[4] John Blacking, ed., *THE ANTHROPOLOGY OF THE BODY*, Academic Press, London(1977)

関連研究



- くつろいだ対話での身体操作を実装した対話エージェントとのインタラクション評価
 - 身体操作:「髪を触る」「顔を触る」「鼻を触る」
 - 友人同士の対話で頻繁に行われていた身体操作(4組(男性1組,女性3組)の5分間の間に行われていたもの)
 - エージェントとのインタラクション:日常会話を行う選択式の対話
 - 継続対話において,身体操作を実装したエージェントでは,人のエージェントに対する親近性の低下を防いだ[6]



女性エージェントのみを使用
男女のエージェントの印象や評価をしたものではない
元となる身体操作の洗い出しのためのビデオ分析の対象も少なかった

実験目的

○ 目的

- 男女の身体操作を男女のエージェントに実装する
 - 身体操作は性別によって異なるため[7], 対話の分析対象を増やし, 男女満遍なく分析し, 男女それぞれ特有の身体操作を洗い出す必要がある
 - 日本人大学生の男女の対話のビデオ分析
- エージェントの性別, 身体操作の性別を考慮したエージェントとのインタラクション評価を行う

仮説

○ 仮説

- 『実験参加者とエージェント,身体操作の性別がすべて一致していた場合,ユーザは最もエージェントを自然に感じ,よい印象を持つ』

男性参加者＋男性エージェント＋男性の身体操作
女性参加者＋女性エージェント＋女性の身体操作

最も自然でありよい印象

事前調査

- 実験参加者
 - 実験参加者大学生のペア10組20名（男性5組・女性5組）
 - 同性の友人同士
- ビデオ分析
 - 組毎に20分間の対話を撮影
 - 身体操作の種類やタイミング, 頻度を分析
- 分析対象の合計時間
 - $20分 \times 10組 \times 2人 = 400分$
 - 0.02秒間隔で分析

ビデオ分析

○ 動画解析ツール「ELAN4.7.2」

The screenshot displays the ELAN4.7.2 software interface. The top section shows a video of two individuals in a room, with a control panel on the right for video recognition and metadata. The bottom section features a detailed timeline with multiple tracks for annotations, including body movements (e.g., hand movements, head movements) and speech events (e.g., utterances, pauses). A red diagonal line is drawn across the timeline area.

分析対象

- ①身体操作の種類・回数
・身体の接触部分
(例:頭を掻く,鼻を触る等)
・反復回数・速度
- ②身体操作時のタイミング
(話し手,聞き手,沈黙,笑い)
- ③実験参加者の発話時間
- ④発話内容

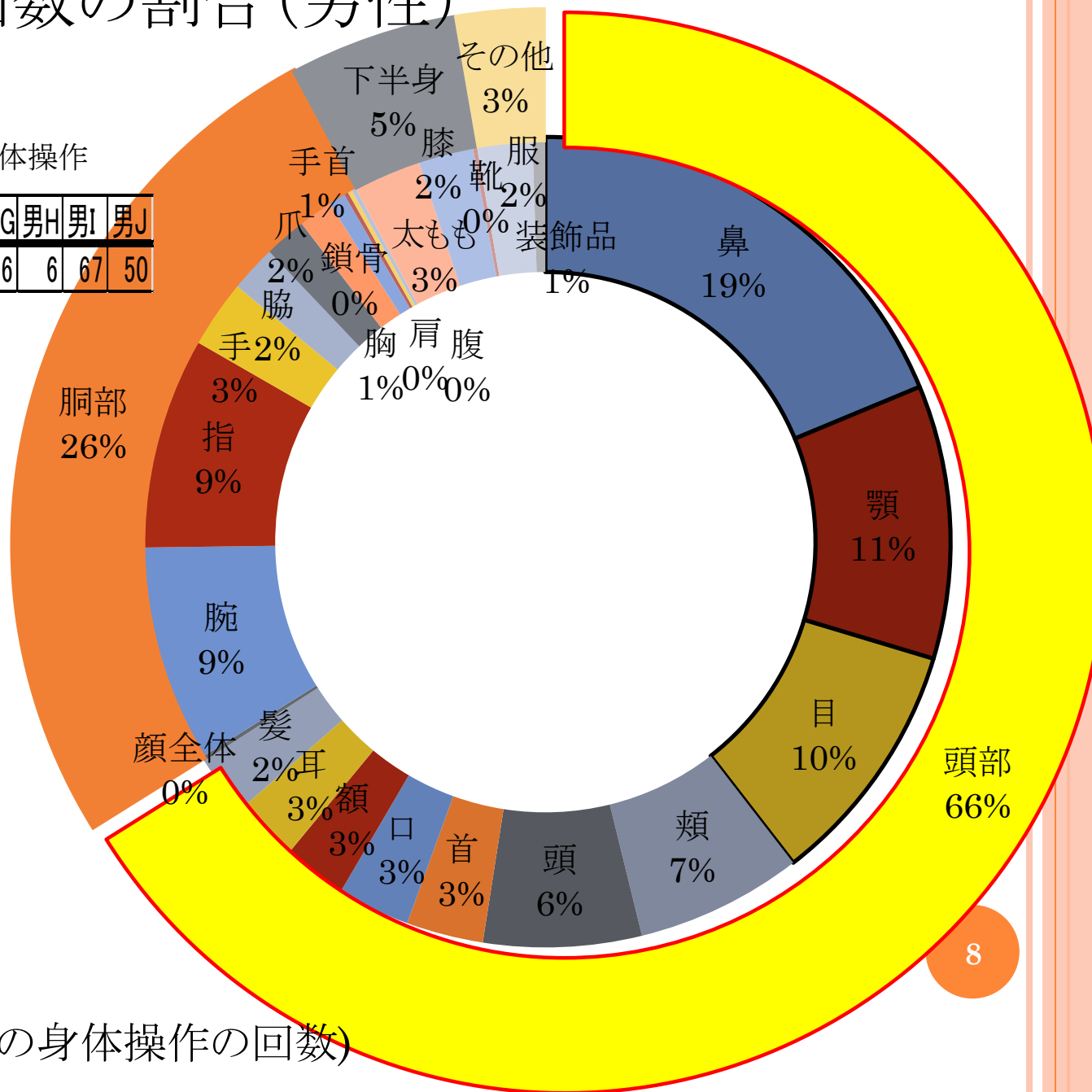
タイムライン (0.02秒間隔)

各部位の接触回数割合(男性)

各男性参加者が20分間で行った身体操作

実験参加者	男A	男B	男C	男D	男E	男F	男G	男H	男I	男J
身体操作の回数	13	56	41	117	76	95	66	6	67	50

平均:59回
20秒に1回



n=587(識別できた男性の身体操作の回数)

エージェントに実装する男性の身体操作

表2 男性の各身体操作の頻度が高く,行った人数が多かった上位5種類

n=587			10名		
順位	身体操作	頻度(%)	順位	身体操作	人数(人)
1	鼻を触る	10.4	1	頭を掻く	9
2	顎を触る	9.5	2	鼻を触る	9
3	頭を掻く	6.0	3	額を掻く	6
4	頬を触る	5.1	4	顎を触る	6
5	鼻を擦る	4.9	5	首を掻く	6

- 男性は「鼻を触る」、「頭を掻く」、「顎を触る」の3種類の身体操作の頻度が高く,行った人数も多かった



鼻を触る



頭を掻く



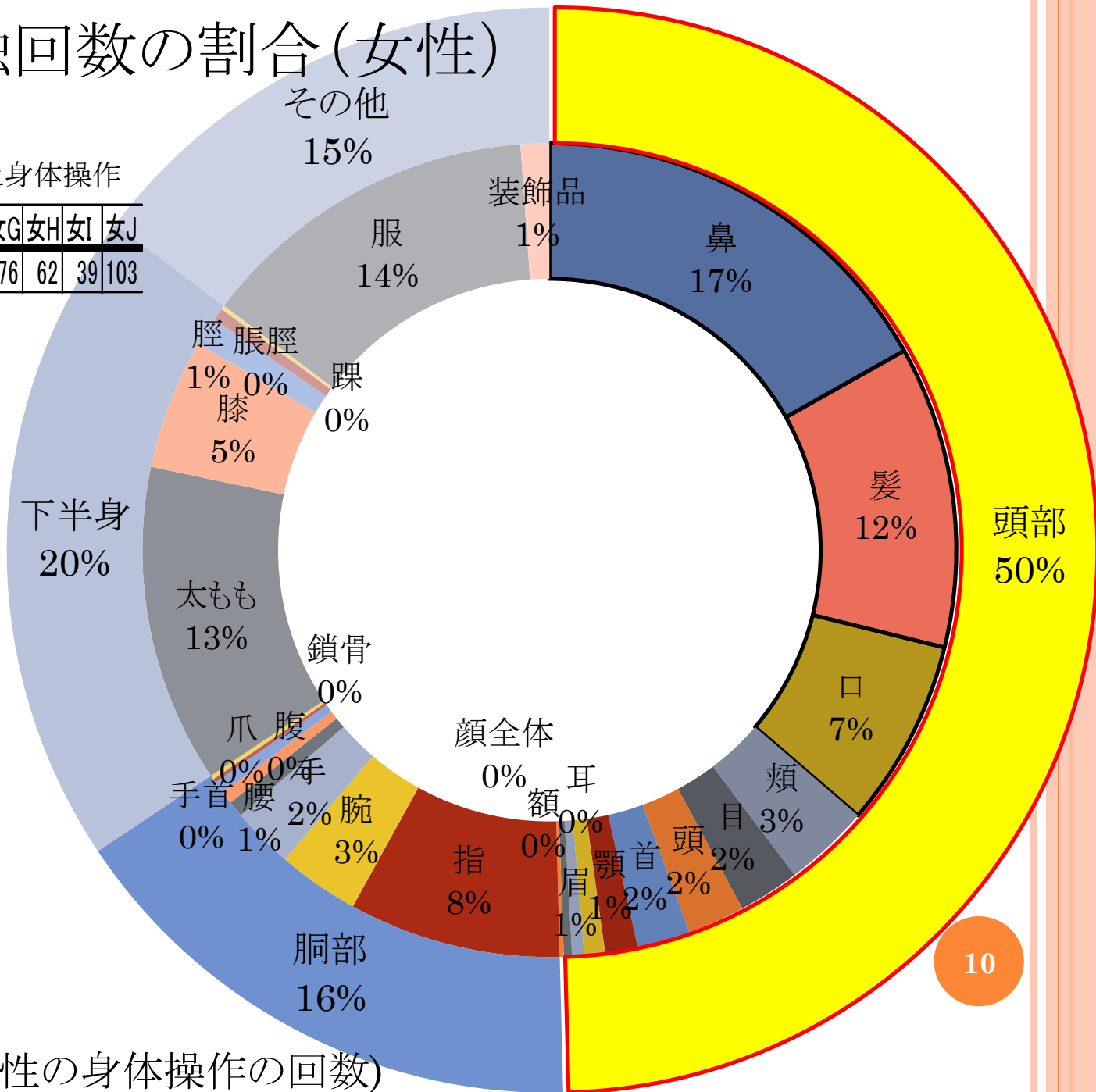
顎を触る

各部位の接触回数割合(女性)

各女性参加者が20分間で行った身体操作

実験参加者	女A	女B	女C	女D	女E	女F	女G	女H	女I	女J
身体操作の回数	32	116	76	44	18	51	76	62	39	103

平均:62回
20秒に1回



n=617(識別できた女性の身体操作の回数)

エージェントに実装する女性の身体操作

表1 女性の各身体操作の頻度が高く,行った人数が多かった上位5種

n=617			10名		
順位	身体操作	頻度(%)	順位	身体操作	人数(人)
1	鼻を触る	10.7	1	口を触る	8
2	前髪を整える	7.9	2	鼻を触る	7
3	服の袖を引っ張る	6.5	3	髪を触る	6
4	口を触る	6.2	4	前髪を整える	6
5	指を触る	5.0	5	鼻を掻く	6

- 女性「鼻を触る」、「前髪を整える」、「口を触る」の3種類の身体操作の頻度が高く,行った人数も多かった



鼻を触る



前髪を整える



口を触る

実験動画(男性エージェント)

男性の身体操作

女性の身体操作

実験動画(女性エージェント)

男性の身体操作

女性の身体操作

開発環境

- 使用ソフトウェア
 - Microsoft Visual Studio 2008 (C++で開発)
 - AITalk®声の職人, AITalk® SDK
 - Poser7
- 動作環境
 - OS: Windows7 Home Premium 64bit
 - CPU: Intel®Core™i3 540 3.07GHz
 - メモリ: 4.00GB

実験概要

- 実験参加者
 - 大学生29名(男性19名, 女性10名)
- 実験方法
 - エージェントからの質問に対する選択形式の対話
5分程度の日常対話(シナリオ例:通学経路,鍋で好きな具材)
 - 対話制御はWizard of Oz法を用いた
実験者がシナリオに沿って, エージェントの対話内容を適宜操作することで対話を進めていく
- 実験条件
 - エージェントの性別(男,女)×身体操作の性別(男,女)×実験参加者の性別(男,女)
- 教示
 - エージェントとの対話を4回行ってもらう. エージェントとの対話終了後に印象評価のアンケートを行ってもらう
 - しぐさの印象であることは教えていない

実験方法

○ 実験手順

1. 対話エージェントとの対話を行う
2. 対話終了後に対話エージェントの印象評価アンケートに回答
3. 実験条件を変え、繰り返す

○ 印象評価アンケート(27項目)

- 対人認知の特性形容詞尺度[8]の20項目
- 対話エージェントにおける「人間らしさ」「わずらわしさ」「自然さ」の4項目[6]
- 「おしとやかさ」「丁寧さ」「たくましさ」「女性的な」についての4項目
- 6段階評定

[8] 林 文俊, 1982, 対人認知構造における個人差の測定(VIII)ー認知者の自己概念および欲求との関連について, 実験社会心理学研究, 22, 1-9.

[6] 東野寛志, 神田智子:身体操作を実装した仮想エージェントとの持続的インタラクション評価, HAI シンポジウム2010(2010)

因子分析

○ 因子分析の方法

- 主因子法(プロマックス回転)

○ 3つの因子を抽出

● 因子1 「寛容性因子」

- 気長な, 丁寧
親切な, 心の広い
おしとやかな

● 因子2 「社交性因子」

- 意欲的な, うきうきした
自信のある, 社交的な

● 因子3 「ジェンダー因子」

- かわいらしい, 女性的な
かよわい

パターン行列 a

	因子		
	1	2	3
短気な-気長な	.921	-.029	-.118
心のせまい-心のひろい	.782	-.049	-.072
不親切な-親切な	.700	.223	.060
荒っぽい-丁寧	.644	-.149	.195
がさつな-おしとやかな	.571	-.047	.440
わずらわしい-おとなしい	.413	-.040	.332
感じのわるい-感じのよい	.343	.247	.101
無気力な-意欲的な	-.039	.833	.064
沈んだ-うきうきした	-.105	.714	.333
自信のない-自信のある	-.058	.678	-.082
非社交的な-社交的な	.151	.548	-.087
卑屈な-堂々とした	.004	.452	-.317
恥知らずの-恥ずかしがりの	-.004	-.385	.313
にくらしい-かわいらしい	-.063	.306	.786
男性的な-女性的な	.005	.146	.758
たくましい-かよわい	.088	-.297	.645
軽薄な-重厚な	.247	.162	-.407
不自然な-自然な	-.076	.137	-.088
人間らしくない-人間らしい	-.141	.020	.005
無分別な-分別のある	-.110	-.055	-.069
軽率な-慎重な	.250	.058	.035
消極的な-積極的な	.246	.042	-.249
なまいきな-なまいきでない	.335	-.305	-.076
人のわるい-人のよい	.064	-.005	.001
責任感のない-責任感のある	.332	.152	-.119
親しみにくい-親しみやすい	.141	.146	.159
近づきたい-ひとなつっこい	.021	-.098	.149

人が男女の対話エージェントを对人的に認知し,印象評価する際には,
「寛容性因子」「社交性因子」「ジェンダー因子」が大きく影響している

各因子についての分析

○ 要因(3×2)

- 実験参加者の性別要因
 - 男性の実験参加者と女性の実験参加者の2水準(男性,女性)
- エージェントの性別要因
 - 男性エージェントと女性エージェントの2水準(男性,女性)
- 身体操作の性別要因
 - 男性の身体操作と女性の身体操作の2水準(男性,女性)

○ 3要因の分散分析

- 寛容性因子
 - 実験参加者の性別要因とエージェントの性別要因と身体操作の性別要因の2次の交互作用($p < 0.05$)で有意差
- 社交性因子
 - 有意差なし
- ジェンダー因子
 - エージェントの性別要因で主効果($p < 0.01$)で有意差

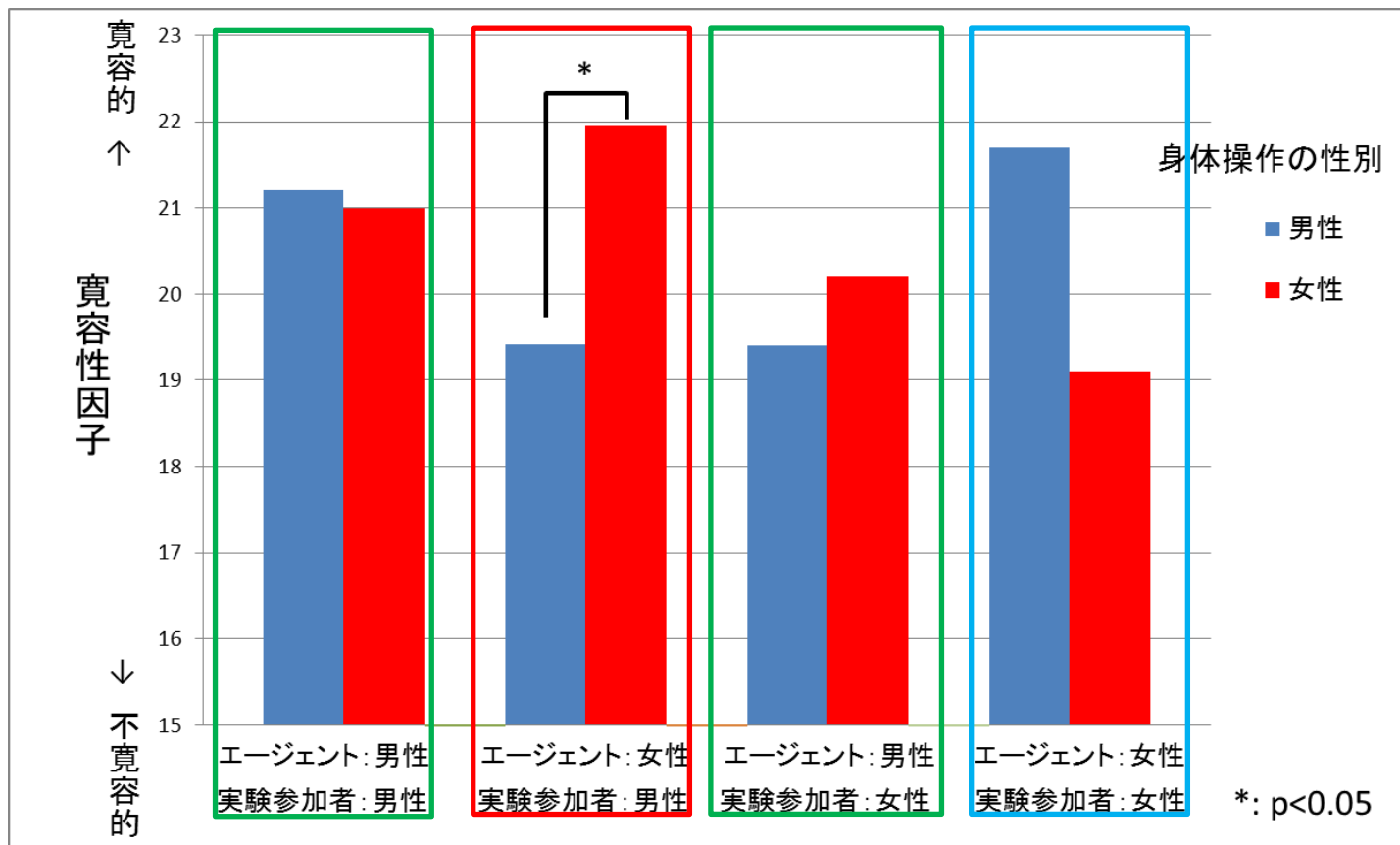
身体操作の性別要因で主効果がない



参加者は身体操作の性差に気が付いていなかった

寛容性因子における分析と考察(1)

- 実験参加者の性別要因とエージェントの性別要因の各水準における身体操作の性別要因の単純・単純主効果検定の結果
 - 実験参加者の性別要因「男性」とエージェントの性別要因「女性」
 - 身体操作の性別要因「女性」>「男性」に有意差($p<0.05$)
 - 実験参加者の性別要因「女性」とエージェントの性別要因「女性」
 - 身体操作の性別要因「男性」>「女性」の傾向がある($p=0.12$)



寛容性因子における分析と考察(2)

- 男女の対話エージェントとのインタラクションにおいて
 - 男性エージェントの場合,実験参加者の性別、身体操作の性別によって寛容性は変化しない
 - 女性エージェントの場合,実験参加者の性別と身体操作の性別が異なっていたとき寛容性が高く,実験参加者の性別と身体操作の性別が一致していたときに寛容性が低くなる

男性参加者の場合

 +  = 寛容的

 +  = 不寛容的

女性参加者の場合

 +  = 寛容的

 +  = 不寛容的



男性の身体操作

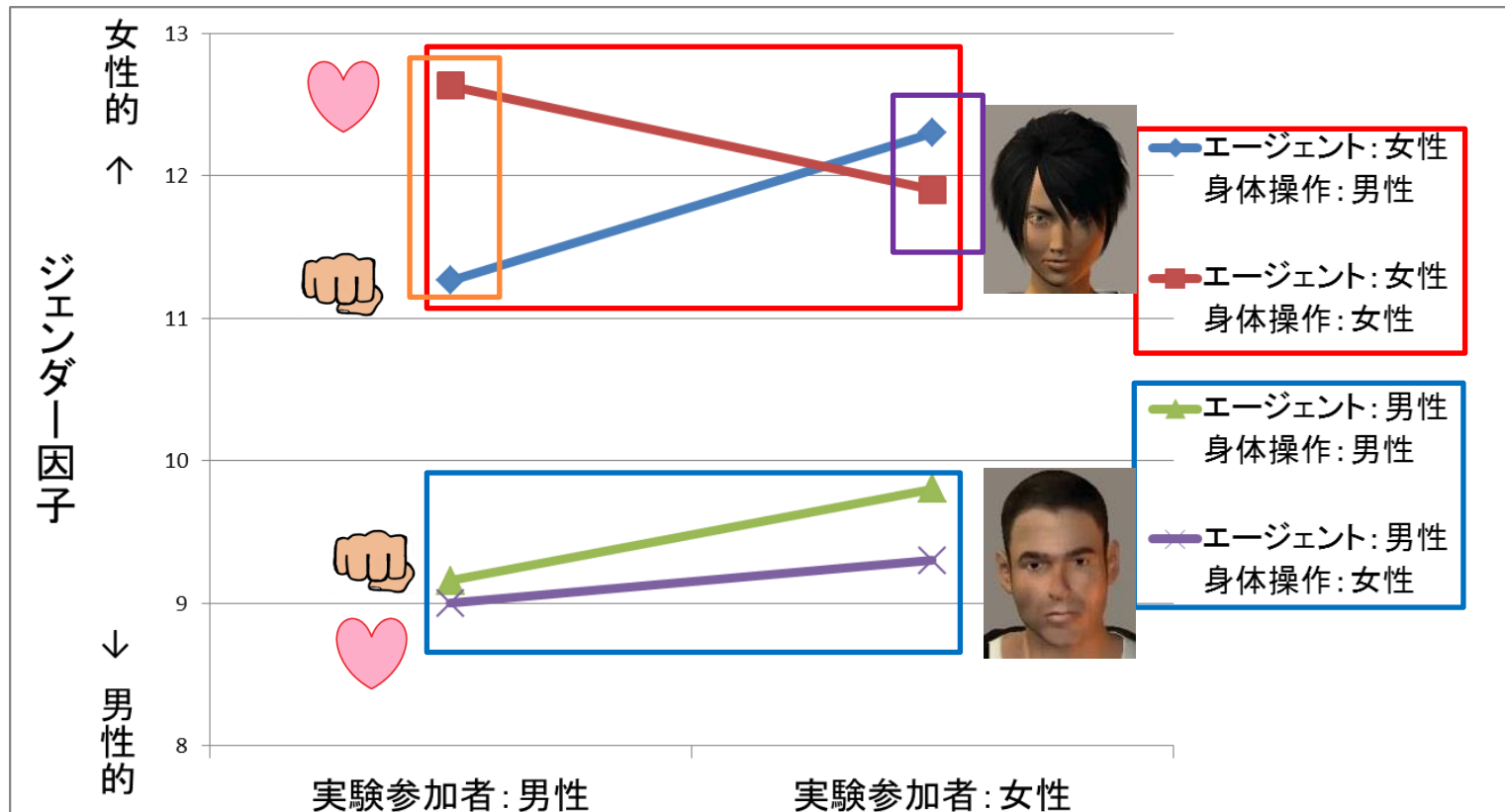


女性の身体操作

寛容性因子において,女性エージェントの場合,実験参加者の性別と身体操作の性別の組み合わせにおいて逆に作用することが示唆された

ジェンダー因子の分析と考察(1)

- ジェンダー因子はエージェントの性別要因において主効果で有意差($p < 0.01$)



ジェンダー因子の分析と考察(2)

○ 考察

- 実験参加者の性別や身体操作の性別によって印象は変化しない
- 女性エージェントにおいて交互作用はないが
 - 男性参加者は女性エージェントが男性の身体操作をするより女性の身体操作の方が女性らしいと感じる有意差($p < 0.05$)
 - 女性参加者は女性エージェントが女性の身体操作をするより男性の身体操作の方が女性らしいと感じる傾向がある($p = 0.63$)

ジェンダー因子は、エージェントの見た目(性別)によって変化する
また、女性エージェントの場合、実験参加者の性別と身体操作の性別
の組み合わせにおいて逆に作用することが示唆された

まとめ

- 人が男女の対話エージェントを对人的に認知し、印象評価をする際は「寛容性因子」「社交性因子」「ジェンダー因子」が大きく影響している
- 実験参加者は女性エージェントの身体操作に敏感であり、特に男性参加者は、女性の身体操作のとき最もよい印象を持つ
- 仮説
『実験参加者とエージェント、身体操作の性別が全て一致していた場合、ユーザは最もエージェントを自然に感じ、よい印象を持つ』は支持されなかった

身体操作の性別要因で主効果が見られなかった
寛容性因子とジェンダー因子において、参加者の性別によって、エージェント性別と身体操作の性別の組み合わせに対する印象が逆に作用することが示唆された

今後の展望

- ニューハーフの人の身体操作を実装
 - 男性でありながら,女性らしさを追求した人のため,最も女性らしいしぐさをしているのではないかと考えられる
- 口調の性別の実装
 - 女性らしい口調と男性らしい口調を実装し,組み合わせることにより深いインタラクション評価が可能

関連発表

渡邊貴文, 久保愛彦, 神田智子:

身体操作の性差を実装した対話エージェントとのインタラクション,

電子情報通信学会 学生ポスターセッション2015/3

補足

身体操作のタイミング

表3 男性の身体操作のタイミング

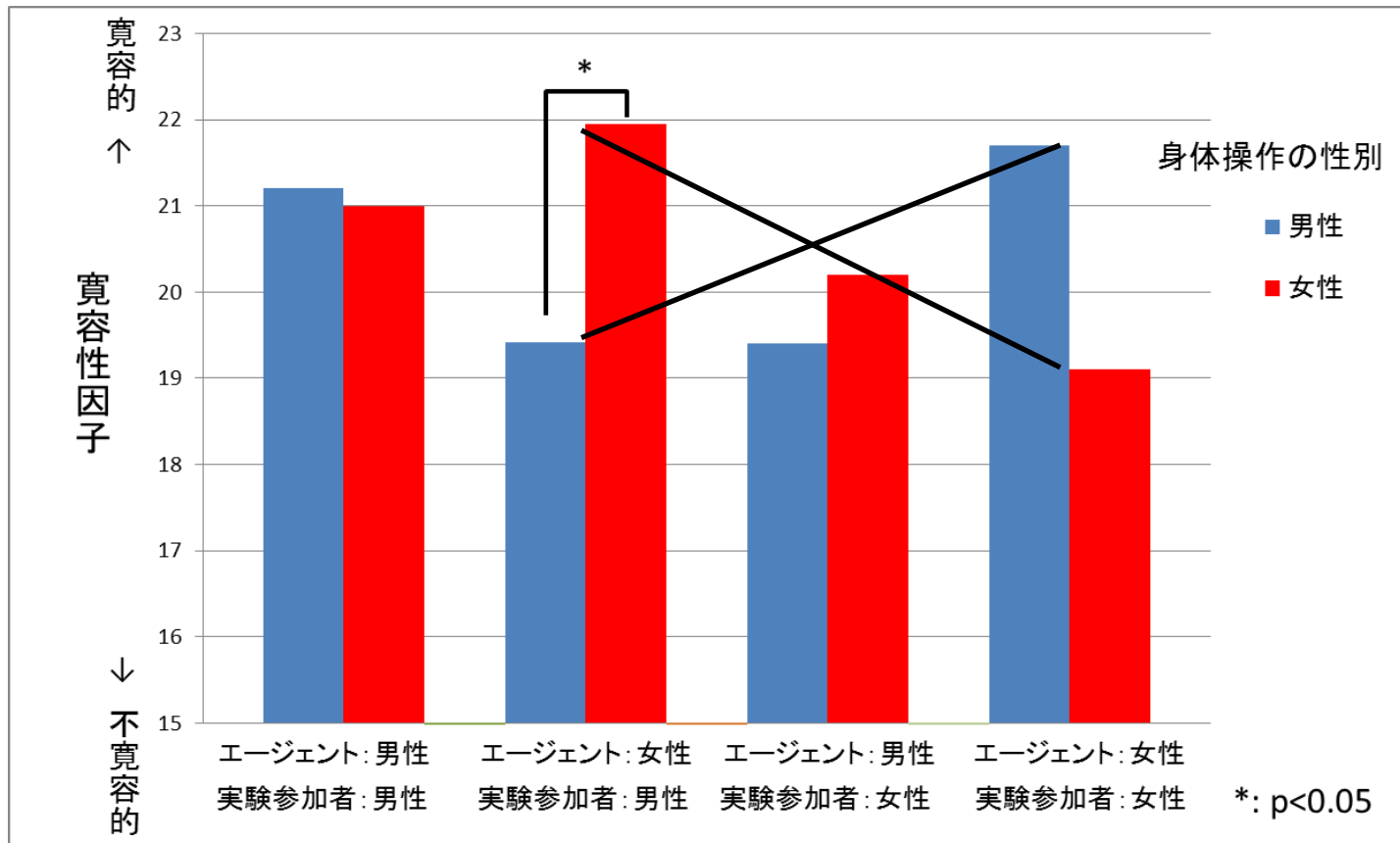
役割		1組目		2組目		3組目		4組目		5組目		合計	各役割の合計
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
話し手	始まり	5	27	12	29	10	28	22	1	20	5	159	323
	文節	1	2	6	12	0	11	5	1	12	4	54	
	終わり	2	6	9	23	4	33	13	2	13	5	110	
聞き手		5	15	14	43	55	19	23	2	12	32	220	220
沈黙		0	6	0	4	6	2	2	0	8	4	32	32
笑い		0	0	0	6	1	2	1	0	2	0	12	12
合計		13	56	41	117	76	95	66	6	67	50	587	587

表4 女性の身体操作のタイミング

役割		1組目		2組目		3組目		4組目		5組目		合計	各役割の合計
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
話し手	始まり	15	27	22	14	9	24	17	20	11	34	193	375
	文節	0	2	4	4	6	5	3	8	4	19	55	
	終わり	6	20	19	14	3	9	12	22	4	18	127	
聞き手		10	42	21	9	0	12	38	5	20	31	188	188
沈黙		1	4	0	0	0	1	4	4	0	0	14	14
笑い		0	21	10	3	0	0	2	3	0	1	40	40
合計		32	116	76	44	18	51	76	62	39	103	617	617

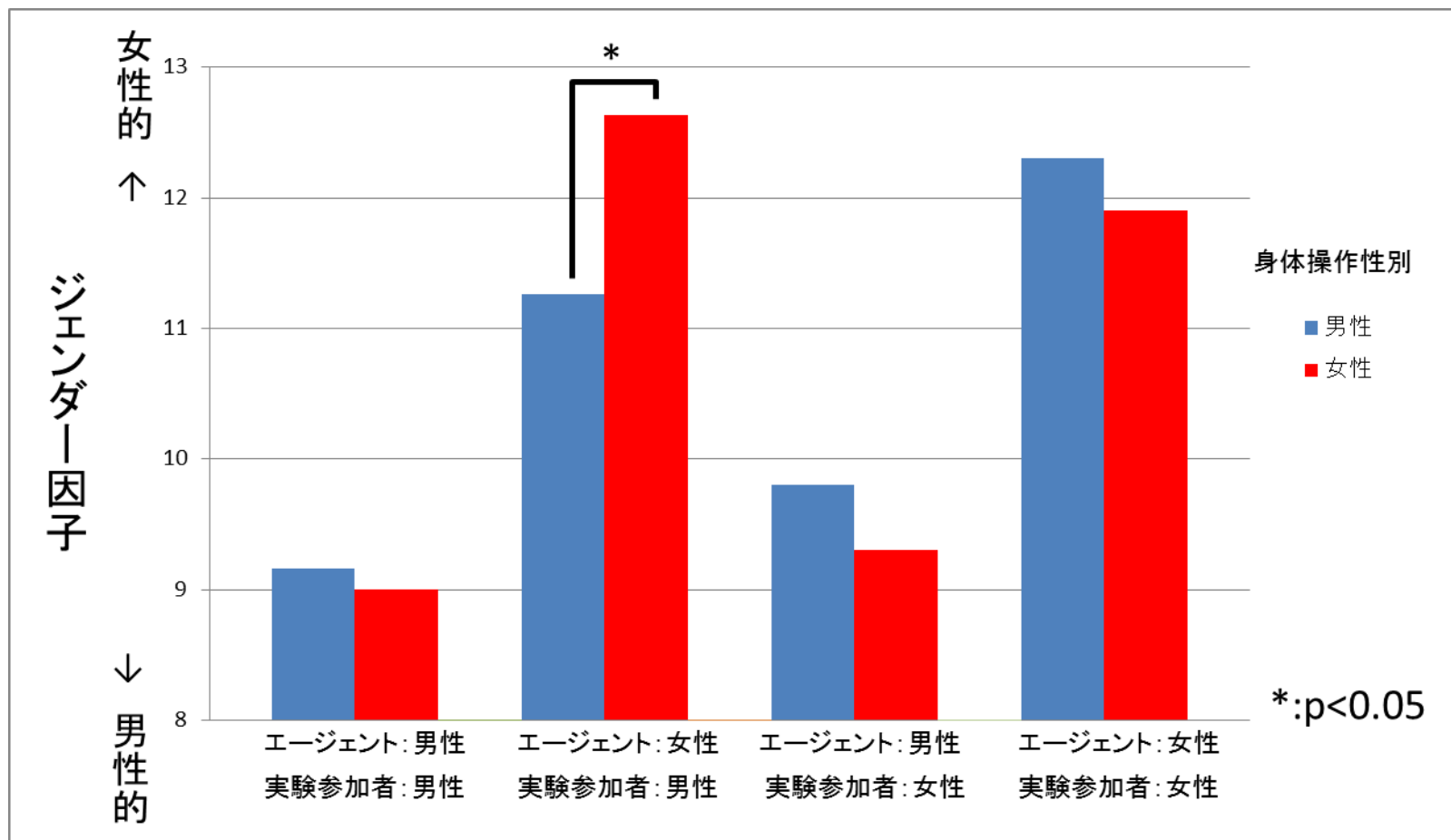
補足 寛容性因子における分析と考察

- 実験参加者の性別要因とエージェントの性別要因の各水準における身体操作の性別要因の単純・単純主効果検定の結果
 - 実験参加者の性別要因「男性」とエージェントの性別要因「女性」
 - 身体操作の性別要因 「女性」>「男性」に有意差($p<0.05$)
 - 実験参加者の性別要因「女性」とエージェントの性別要因「女性」
 - 身体操作の性別要因 「男性」>「女性」の傾向がある($p=0.12$)



補足

ジェンダー因子の分析と考察



補足

因子分析

○ 4つの因子を抽出

● 因子1 「寛容性因子」

- 気長な, 丁寧
親切な, 心の広い
おしとやかな

● 因子2 「社交性因子」

- 意欲的な, うきうきした
自信のある, 社交的な

● 因子3 「ジェンダー因子」

- かわいらしい, 女性的な
かよわい

● 因子4 「自然性因子」

- 人間らしい, 自然な

パターン行列a

	因子			
	1	2	3	4
短気な-気長な	.921	-.029	-.118	-.054
心のせまい-心のひろい	.782	-.049	-.072	-.135
不親切な-親切な	.700	.223	.060	-.001
荒っぽい-丁寧	.644	-.149	.195	-.074
がさつな-おしとやかな	.571	-.047	.440	-.033
わずらわしい-おとなしい	.413	-.040	.332	-.137
感じのわるい-感じのよい	.343	.247	.101	.108
無気力な-意欲的な	-.039	.833	.064	.022
沈んだ-うきうきした	-.105	.714	.333	.153
自信のない-自信のある	-.058	.678	-.082	-.064
非社交的な-社交的な	.151	.548	-.087	.089
卑屈な-堂々とした	.004	.452	-.317	-.116
恥知らずの-恥ずかしがりの	-.004	-.385	.313	.064
にくらしい-かわいらしい	-.063	.306	.786	.347
男性的な-女性的な	.005	.146	.758	-.399
たくましい-かよわい	.088	-.297	.645	.124
軽薄な-重厚な	.247	.162	-.407	.224
不自然な-自然な	-.076	.137	-.088	.655
人間らしくない-人間らしい	-.141	.020	.005	.628
無分別な-分別のある	-.110	-.055	-.069	.105
軽率な-慎重な	.250	.058	.035	-.180
消極的な-積極的な	.246	.042	-.249	.322
なまいきな-なまいきでない	.335	-.305	-.076	.228
人のわるい-人のよい	.064	-.005	.001	.069
責任感のない-責任感のある	.332	.152	-.119	.127
親しみにくい-親しみやすい	.141	.146	.159	-.027
近づきたい-ひとなつっこい	.021	-.098	.149	.262

各因子についての分析

○ 分散要因

- 実験参加者の性別要因
 - 男性の実験参加者と女性の実験参加者の2水準(男性,女性)
- エージェントの性別要因
 - 男性エージェントと女性エージェントの2水準(男性,女性)
- 身体操作の性別要因
 - 男性の身体操作と女性の身体操作の2水準(男性,女性)

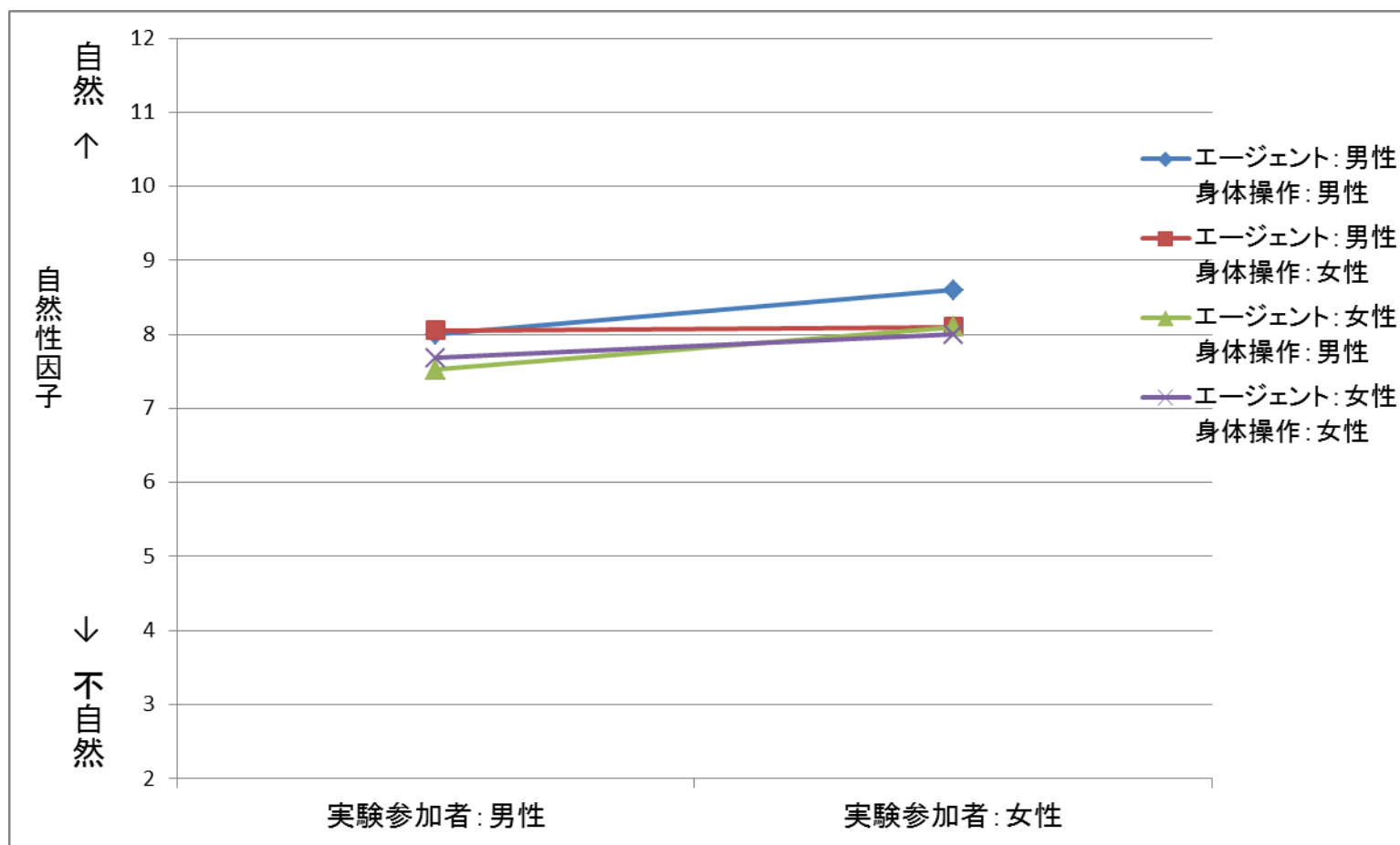
○ 3要因の分散分析

- 寛容性因子
 - 実験参加者の性別要因とエージェントの性別要因と身体操作の性別要因の2次の交互作用($p < 0.05$)で有意差
- 社交性因子
 - 有意差なし
- ジェンダー因子
 - エージェントの性別要因で主効果($p < 0.01$)で有意差
- 自然性因子
 - 有意差なし

補足

自然性因子の分析と考察(1)

- 自然性因子の合成値で3要因分散分析を行った結果



補足

自然性因子の分析と考察(2)

- 自然性因子の合成値で3要因分散分析を行った結果
 - どの要因においても有意差は見られなかった

実験参加者はどのエージェントにおいても同じくらい自然に感じたことがわかった
同じくらい自然に感じてでも実験参加者の性別や身体操作の性別の組み合わせによって印象が変化する

補足

実験風景

