

卒業研究発表会

姿勢一致エージェントの開発と 対話におけるラポール形成過程の検証

発表日:2013/02/14

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
C09-094 吉田 裕

研究の背景

- 円滑なコミュニケーション
 - バーバル行動
 - 対話内容など
 - ノンバーバル行動
 - **姿勢**, 身振り, 表情など

人と人のコミュニケーションと同様に
人とエージェント間のコミュニケーションにおいても
ノンバーバル行動は必要不可欠である^[1]

[1]山田健二人とロボットの「間」をデザインする, 東京電機大学出版局(2007)

1

姿勢の定義

- 姿勢
 - 「1秒以上持続する身体位置の変化」と定義^[2]
- インタラクションにおける効果
 - 親密度が増したコミュニケーションでは姿勢が一致してくる^[2]
 - 姿勢が一致した会話は主観的・客観的に友好的と評価される^[3]
 - 鏡像的姿勢一致はラポールの指標として考えられる^[4]

姿勢一致によって, より親密で円滑な
コミュニケーションを行うことができると考える

[2] P.ブルル(作田淳彦・高橋昭彦訳)(2004), 姿勢と心の中の世界, 北大路書房23, 187
[3] Peter E. Bull, Posture and Gesture, Praeger Press 19, 163
[4] Schefflen A.E. (1964) "The significance of posture in communication systems", *Psychiatry* 27, 316-331
[5] Cherry E.J. (1996) "Psychosomatic Manifestations of Rapport in Psychosomatics", *Psychosomatic Medicine* 28, 305-315

2

ラポールの定義

- ラポール
 - 「相手に対して好感を持ち, 感情の分かち合いができる信頼し合った関係」^[5]
- ラポールを形成するための要因
 - 肯定的な感情を表す行動(頷きや笑顔など)^[6]
 - 相互注意(相互注視)^[6]
 - 動きの同期(姿勢の模倣や身振りの一致など)^[6]

人とエージェント間においても姿勢を一致させること
によってラポールを形成することが可能であると考える

[5] 赤田太郎:遊戯療法における治療者のラポールの認知に関する研究-ラポール測定尺度によるラポールを構成する因子について-, (2005)
[6] Tickle-Deghen, L. and Rosenthal, R.: The Nature of Rapport and its Nonverbal Correlates, *Psychological Inquiry* 1(4), pp.285-293 (1990)

3

姿勢一致とラポールに着目した関連研究

- 鏡像的姿勢一致とラポールの間に有意な**正の相関**,
姿勢の不一致とラポールの間に有意な**負の相関**,
同一姿勢とラポールの間には有意ではないが**正の相関**がある^[7]

- 鏡像的姿勢一致
 - 鏡像的に姿勢を一致させる
- 姿勢の不一致
 - 相手と異なった姿勢を取る
- 同一姿勢
 - 左右逆で姿勢を一致させる



[7] LaFrance, M. & Broadbent, M.: Group rapport posture sharing as a non-verbal indicator, *Group and Organisation Studies* 1, 328-333 (1978)

4

研究目的と仮説

- 研究目的
 - 人とエージェント間の姿勢一致が対話にもたらす
肯定的な効果を示し, ラポールの形成を検証する

- 仮説
 - エージェントと人の対話において
『**鏡像的姿勢一致**, **姿勢一致**, **静止**の順に人はエージェントに対して
友好的な印象を持ち, 対話に対する印象が向上する』

5

開発環境

- ハードウェア
 - 動作環境
 - OS: Windows 7 Professional 64bit
 - CPU: Intel® Core™ i7 CPU 960 3.20GHz
 - メモリ: 12.0GB
 - GPU: GeForce GTX 570
 - Microsoft Kinect for Windows
- ソフトウェア
 - Microsoft Visual Studio 2010 Professional
 - Kinect for Windows SDK 1.5
 - DXライブラリ
 - AITalk® 声の職人

6

姿勢一致エージェント

- 本研究で開発したエージェント
 - 概要
 - DXライブラリを用いて描画
 - KinectとKinect SDK 1.5を用いてエージェントの姿勢一致を実装
 - 姿勢一致アルゴリズムは先行研究で用いたものを改良^[8]
 - エージェントの外見は無個性・中性の人型
 - 初期姿勢は座位
 - 3条件
 - 映像エージェント
 - ユーザと姿勢を鏡像的に一致させる
 - 一致エージェント
 - ユーザと左右逆で姿勢を一致させる
 - 静止エージェント
 - 座ったまま、姿勢を変化させない



[8] 森永恭基, 神田智子. 姿勢を一致させるエージェントの開発と評価. 大阪工業大学. 2012年度卒業論文(2012)

7

Kinectによる座位姿勢検出の問題点

- 座位姿勢におけるトラッキングの不具合
 - Kinect本体の誤差
 - スケルトン座標の密集
 - 身体の重なり

立位姿勢に比べ、トラッキングの取得が正確に行われにくい

姿勢一致を行う際、エージェントが人体の構造上取りえない姿勢を取ってしまう

8

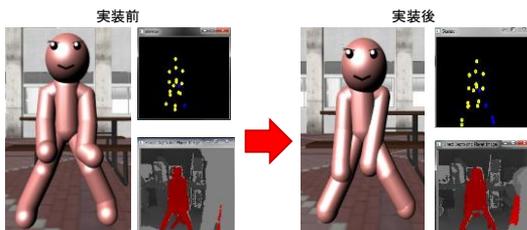
Kinect本体の誤差の解決策

- 静止している人体のトラッキング
 - スケルトン座標が小刻みに動く
 - 対話者に違和感を与える手足のスケルトン座標の取得を補正



9

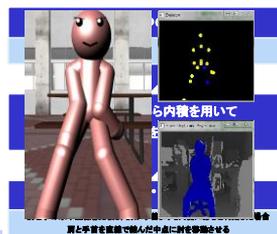
Kinect本体の誤差の解決策



10

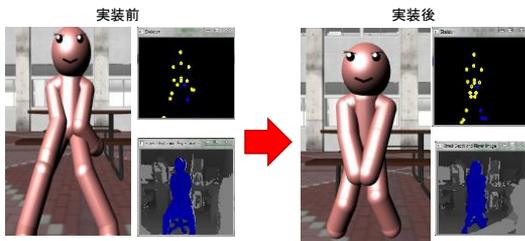
スケルトン座標の密集の解決策

- 座位姿勢の検出
 - スケルトン座標の密集
 - トラッキングが正確に行われにくい
 - 腕が折れてしまうことを防ぐために補正を行う



11

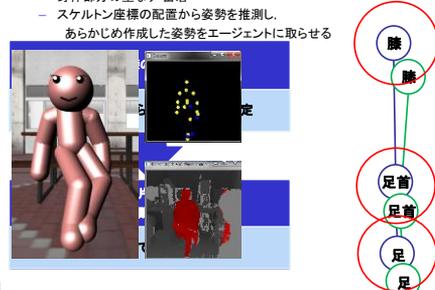
スケルトン座標の密集の解決策



12

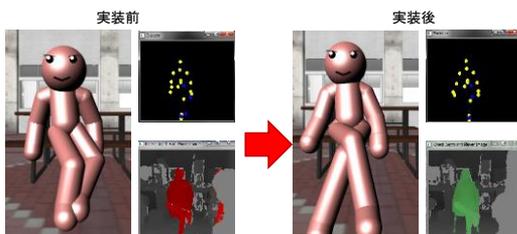
身体の重なり解決策

- 身体部分の重なり
 - 身体部分の重なり・密着
 - スケルトン座標の配置から姿勢を推測し、あらかじめ作成した姿勢をエージェントに取らせる



13

身体の重なり解決策



14

実験概要

- 実験参加者
 - 大学生 51名 (男性33名, 女性19名)
- 実験方法
 - エージェントと選択形式の対話
 - 6分程度の砂漠遭難課題を題材とした対話
 - 対話に集中してもらえるように座位で対話を行う
 - 対話制御はWizard of Oz法を用いた
 - 被験者間実験
 - 姿勢の鏡像一致・一致・静止の3条件
- 実験手順
 - ① 砂漠遭難課題の回答
 - ② エージェントとの対話
 - ③ 評価アンケートへの記入

15

実験映像

- [実験風景](#)
- [姿勢一致エージェント](#)

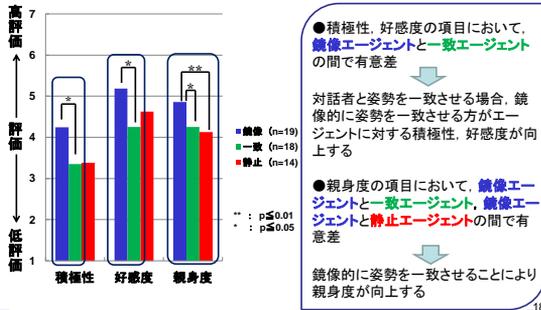
16

評価方法

- エージェント・対話に関する評価方法
 - 印象評価アンケート
 - エージェントの印象, 対話に関する質問 計28項目
 - 評価尺度7段階 ⇒ 7:非常にそう思う-1:全くそう思わない
 - エージェントの積極性 (3項目)
 - エージェントの好感度 (4項目)
 - エージェントの見かけの親身度 (4項目)
 - エージェントとの信頼関係 (4項目)
 - エージェントとの意思疎通 (3項目)
 - 対話のスムーズさ (3項目)
 - 対話のストレスの無さ (7項目)
- 姿勢の鏡像一致・一致・静止の3水準で一元配置分散分析を行う

17

エージェントの印象評価の実験結果と考察1



エージェントの印象評価の実験結果と考察2

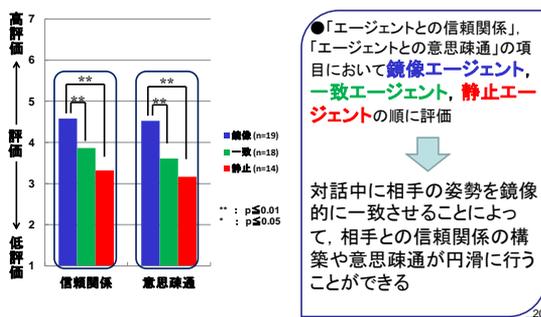
一致エージェント

一致エージェントとの有意差なし

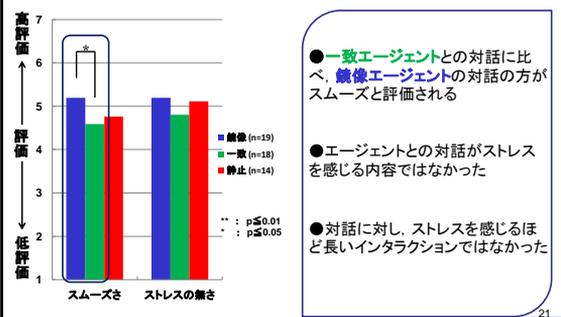
- 一致エージェントが実験参加者に落ち着きがない印象を与えた
 - 実験参加者のコメント
 - 「じっとせず動いていた。落ち着きが無いように感じた」
 - 無意識な実験参加者の微妙な動き
 - 一致エージェントの姿勢が模倣

一致エージェントと静止エージェントの印象評価が同等になったと考えられる

エージェントの印象評価の実験結果と考察3



対話の印象評価の実験結果と考察



まとめ

- 鏡像的姿勢一致
 - 姿勢を鏡像的に一致させることによって対話者・対話の印象、信頼関係を良好なものへ作用させる効果
 - ラポール形成が示唆

鏡像エージェントにおいて仮説が支持された

- 姿勢一致
 - 静止エージェントとの有意差なし
 - 静止エージェントと同等 もしくは 静止エージェント以下の評価

一致エージェントにおいて仮説は支持されなかった

今後の展望

今後の展望

多人数インタラクション

- 対話者、鏡像・一致・静止エージェント全てを含めた対話
- 姿勢一致がインタラクションにもたらす効果を検証

持続的インタラクション

- 短期的でなく、長期的なインタラクションを行う
- 印象の変化を検証

カウンセリングエージェント

⇒ 姿勢一致機能を実装することにより、好意や信頼関係を向上

関連発表

- 吉田裕, 神田智子. 姿勢一致エージェントの開発と対話におけるラポール形成. HAIシンポジウム 2012体験セッション, 2012/2013

24

ご静聴ありがとうございました

25

補足資料

No.	質問内容	公称
1	エージェントをまだ目に見えない存在として扱った	7
2	自分とエージェント、お互いの存在が滑らかな音で伝わった	9
3	エージェントの話し方や声の響き	3
4	エージェントが私に興味を持っていると感じた	11
5	エージェントと私を同じ人間だと感じた	8
6	エージェントに対して気を配った	3
7	エージェントが私を助けたと感じた	11
8	対話中にリラックスできた	3
9	対話が好きになり感じた	11
10	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
11	エージェントと対話をして良かった	3
12	エージェントに対して気配を感じることができた	3
13	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
14	エージェントに対して好印象を持てた	3
15	エージェントが私を助けたと感じた	3
16	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
17	対話が好きになり感じた	3
18	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
19	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
20	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
21	対話が好きになり感じた	3
22	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
23	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
24	対話が好きになり感じた	3
25	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
26	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
27	対話が好きになり感じた	3
28	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
29	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
30	対話が好きになり感じた	3
31	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
32	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
33	対話が好きになり感じた	3
34	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
35	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
36	対話が好きになり感じた	3
37	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
38	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
39	対話が好きになり感じた	3
40	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
41	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
42	対話が好きになり感じた	3
43	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
44	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
45	対話が好きになり感じた	3
46	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
47	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
48	対話が好きになり感じた	3
49	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
50	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
51	対話が好きになり感じた	3
52	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
53	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
54	対話が好きになり感じた	3
55	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
56	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
57	対話が好きになり感じた	3
58	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
59	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
60	対話が好きになり感じた	3
61	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
62	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
63	対話が好きになり感じた	3
64	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
65	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
66	対話が好きになり感じた	3
67	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
68	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
69	対話が好きになり感じた	3
70	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
71	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
72	対話が好きになり感じた	3
73	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
74	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
75	対話が好きになり感じた	3
76	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
77	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
78	対話が好きになり感じた	3
79	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
80	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
81	対話が好きになり感じた	3
82	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
83	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
84	対話が好きになり感じた	3
85	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
86	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
87	対話が好きになり感じた	3
88	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
89	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
90	対話が好きになり感じた	3
91	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
92	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
93	対話が好きになり感じた	3
94	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
95	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
96	対話が好きになり感じた	3
97	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3
98	エージェントと私を同じ人間だと感じた	3
99	対話が好きになり感じた	3
100	エージェントとの信頼関係を築くことができた	3

- ①エージェントの積極性
- ②エージェントの好感度
- ③エージェントの見かけの親身度
- ④対話のスムーズさ
- ⑤対話のストレスの無さ
- ⑥エージェントとの信頼関係
- ⑦エージェントとの意思疎通

26