卒業研究発表会

# 仮想空間内のエージェントとの F陣形の形成過程の検証

2013年2月14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
C09-041　十河智美
C09-034　佐藤伊吹
C09-026　北野賀子

## はじめに

1

- 人は他人と適切な距離を取りコミュニケーションを行う[1]
  - 身体配置はコミュニケーションを行うための重要な要素である
- 人間同士がコミュニケーションを行うときの身体配置
  - Kendon：F陣形という概念を定義[2]
    - 複数人が集まって面と向かうことで空間が維持される現象[2]
    - 個々の操作領域の重なりによって作り出される[3]

[1]渋谷昌三: 人と人との最適距離, 日本放送出版協会, 1990, pp.11-40
[2]Kendon, A.: Conducting Interaction Patterns of Behavior in Foused Encounters, Vol.7.Cambridge, U. K.:Cambridge Univerdity Press, 1990
[3]坊農真弓: 会話構造理解のための分析単位, 人工知能学会誌, Vol.23, pp.545-551, 2008

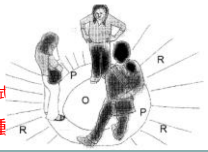
## F陣形の形成要素

2

- 操作領域
  - 人の視野に入り，人の身体の前に広がる空間
- O空間
  - 個々人の操作領域が重なり，会話参与者の下半身の方向によって円陣の中央に出来るO形の空間
- P空間
  - O空間を構成する為に参与者が身体を配置することで作られるO空間の外縁的な狭い輪の空間
- R空間
  - P空間の外側の領域

O空間を空間的・配置的に維持しようとする試

F陣形を支える行




Kendon, A.: Conducting Interaction Patterns of Behavior in Foused Encounters, Vol.7.Cambridge, U. K.:Cambridge Univerdity Press, 1990

## 先行研究と目的

3

- 人とエージェントとの1対1インタラクションにおける身体配置の重要性を検証
  - 適切な対人距離を保つために適応行動を行う[4]

人と複数エージェントとの多人数インタラクションにおいて自らの立ち位置及び向きを調整し，F陣形を形成するのではないか

人と仮想空間内の複数エージェントとの
多人数インタラクションにおける
身体配置の重要性を検証する

[4]西村貴章, 明石直也, 半田守, 神田智子: メタバースアバタと人間間の個体距離の適応行動, HAIシンポジウム2012, 2012

## 仮説

4

仮説

仮説1：人とエージェントの1対1の会話中，第三者エージェントが会話に参与してくると，エージェントの増加に合わせて人は自らの立ち位置及び向きの調整を行いF陣形を再構築する

仮説2：エージェント同士の会話に人が参与する場合，エージェントらが既に形成されているF陣形のP空間に入るように人は自らの立ち位置及び向きの調整を行いながら参与していく

仮説3：会話中，既に形成されているF陣形が崩れても，会話を続ける意思があれば，人は自らの立ち位置及び向きの調整を行いF陣形を再構築する

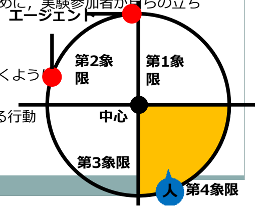
仮説4：F陣形上に身体配置した会話では，エージェント及び会話に対する印象が向上する

## F陣形の調整行動

5

F陣形の調整行動
＝実験参加者のP空間上での立ち位置及び身体の向きの変化

- 立ち位置調整
  O空間の中心点を対称の中心とし，エージェントと点対称の象限かつ，形成されているF陣形のP空間上に入るために，実験参加者が自らの立ち位置を変化させる行動
- 向き調整
  形成されているF陣形のO空間の中心を向くよう
  実験参加者が自らの全身の向きを
  変化させる行動



## 実験環境

6

- 開発環境
  - ハードウェア
    - Xbox 360® Kinect™センサー (以下, Kinect)
    - 40インチLEDディスプレイ　3台
  - ソフトウェア
    - Microsoft Visual Studio 2010 Professional
    - Kinect for Windows SDK v1.5
    - DXライブラリ
    - MetasequoiaLE R3.0
    - Windows Live Messenger 2012
- 実行環境
  - OS: Windows7 Home Premium
  - CPU: Intel® Core™ i7 960 3.20GHz
  - メモリ: 12.0GB
  - GPU: GeForce GTX 570　2枚

## 実験システム概要

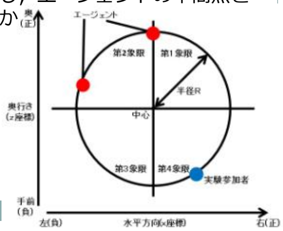
7

- 座標値の取得
  - 実験参加者の立ち位置と向きの微調整行動が
    終止し静止したとき取得
- エージェントとの会話 ➡ 実験者とのボイスチャット
- 3D仮想空間の描画 ➡ DXライブラリを使用
- エージェント，背景 ➡ MetasequoiaLE R3.0で作成

## 実験参加者の調整判定アルゴリズム(1)

8

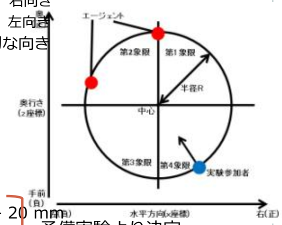
- エージェントと実験参加者の
  水平座標・奥行座標から外接円を計算
- 外接円の中点を対称の中心とし，エージェントの中間点と点対称な象限内に立っているか
  - 点対称の象限内に立っていれば
    適切な立ち位置と判定




## 実験参加者の調整判定アルゴリズム(2)

9

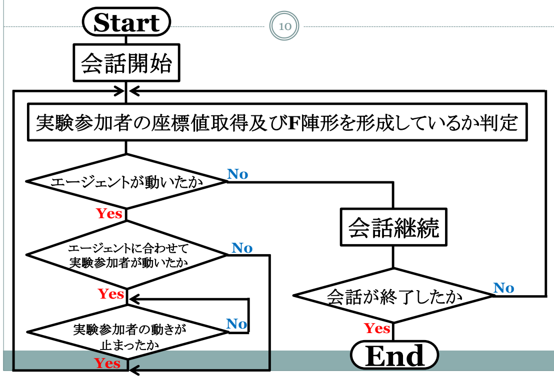
- 実験参加者の左右の骨盤の奥行き座標を比較
  - HIP_RIGHTの方が値が大きい ⇒　右向き
  - HIP_LEFTの方が値が大きい　⇒　左向き
  - 外接円の中心を向いていれば適切な向き




右向き：HIP_RIGHT ＞ HIP_LEFT ＋ 20 mm
左向き：HIP_LEFT ＞ HIP_RIGHT ＋ 20 mm
} 予備実験より決定

## 実験システムのフローチャート

10




## 使用エージェント

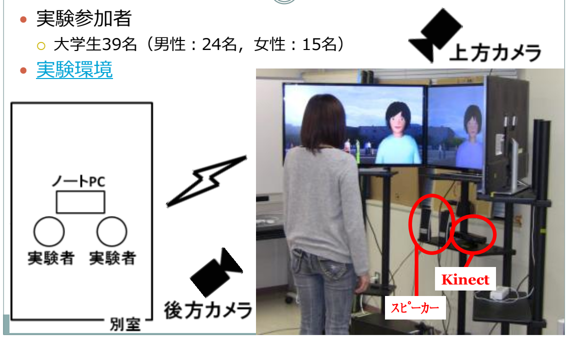
11

- 2体のエージェントの外見
  - 中性的
- 実験参加者との関係
  - 顔見知り程度の知人
- エージェントとの会話
  - インフォーマルな会話
  - Windows Live Messenger用いた
    実験者2名とのボイスチャット
  - ➡ 中央ディスプレイの下に設置した
    スピーカーから出力

## 実験概要



- 実験参加者
  - 大学生39名（男性：24名，女性：15名）
- 実験環境




## 実験手順



- 実験手順
  - 実験1
    ①実験参加者とエージェントが1対1で会話を行う
    ②途中で第3者エージェントが会話に参与し，3人で会話を行う（仮説1検証）
  - 実験2
    ①エージェント同士で会話を行う
    ②実験参加者が会話に参与し，3人で会話を行う（仮説2検証）
    ③途中でエージェントらが移動し，
    移動し終わった時点で会話を再開する（仮説3検証）

    各実験終了後にエージェントに対する印象評価アンケート(仮説4検証)
    全実験終了後に実験全体のアンケートを実施

## 分析方法



- ビデオ分析
  - 上方・後方カメラから実験参加者がどのように向きを調整したか観察する
- 各エージェントの主観評価方法
  - 評価アンケート
    「エージェントの積極性」「エージェントに対する好感度」
    「エージェントに対する見かけの親身度」「会話に対するストレス」
    - 計25項目，評価尺度7段階
    → 一元配置分散分析
  - 事後アンケート
    - 実験システムに関してのアンケート
    - 計7項目，評価尺度7段階

## ビデオ分析による条件分け

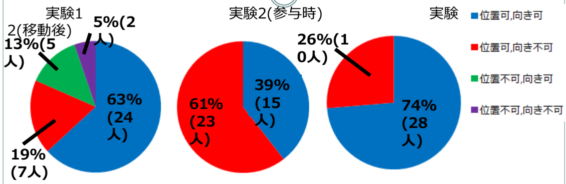


- エージェントに対して上半身のみ向きを変更
  - O空間の中心を向いていると判定
- 立ち位置と向きの判定から4条件に分類
  - 位置可,向き可　　適切なP空間上に立ち，O空間の中心を向いている
  - 位置可,向き不可　　適切なP空間上に立ち，O空間の中心を向いていない
  - 位置不可,向き可　　適切なP空間上に立っておらず，O空間の中心を向いている
  - 位置不可,向き不可　　適切なP空間上に立っておらず，O空間の中心を向いていない

立ち位置・向きの調整を行った人と行っていない人の比較

## F陣形形成人数の割合






- 実験1　　　　：　位置可 82%　向き可 76%　→　仮説1は支持された
- 実験2（参与時）：　位置可 100%　向き可 39%　→　仮説2は支持されなかった
- 実験2（移動後）：　位置可 100%　向き可 74%　→　仮説3は支持された

## 考察（1）



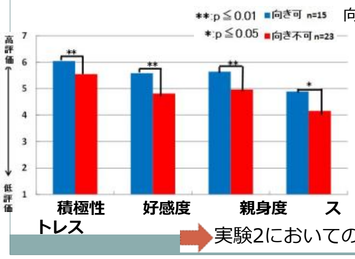
- 人は会話に参与していくとき，
  適当な立ち位置を決め参加するが，
  向きは会話を行いながら
  会話状況(内容)のコンテキストを取得した後決定する
- 会話参与時は実験参加者は向きを未決定
  →仮説2は支持されなかった

F陣形は，ある程度会話が持続した後に形成される

## 主観評価の分析結果

18

- 実験1：有意差なし
- 実験2：積極性,好感度,見かけの親身度,ストレスにおいて




向き可のほうが有意に高い評価

身体をP空間上に配置し
O空間の中心に身体向ける

積極性
好感度
見かけの親身度
向上

ストレス

実験2においてのみ仮説4は支持された

## 考察（2）

19

実験１よりも実験２の方が緊張せずに会話することが出来た

- 仮説4が実験1で支持されなかった理由
  - 順序効果の影響　⇒　実験環境に慣れていなかった
- 仮説4が実験2でのみ支持された理由
  - 会話参与後，途中で移動
    最終的なF陣形の形成が完了した人

エージェントに対する印象の向上
会話に対するストレスの減少

## まとめ

20

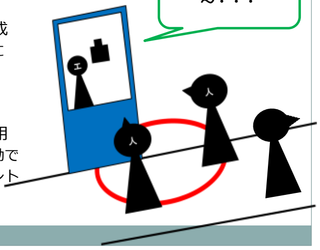
- 仮想空間内のエージェントとの多人数インタラクションにおいて
  - ある程度会話が持続した後に，F陣形は形成される
  - F陣形を形成することでエージェントに対する印象の向上及び会話に対するストレスが減少

実体のない仮想空間内のエージェントとの多人数インタラクションにおける身体配置行動の重要性が示唆された

## 今後の展望

21

- 事後アンケート結果
  - どちらのエージェントが話しているか分からなかった
  - 表情が同じなのでいつ話すか迷った
  - 臨場感のある実験環境を作成
    - スピーカーをステレオ音声に
    - リップシンク機能の付加
- 研究成果の応用例
  - デジタルサイネージへの応用
    - 複数の被提示者に対して自動で身体配置を行う広告エージェント




## 関連研究

22

十河智美，北野賀子，佐藤伊吹，神田智子．仮想空間内でのエージェントとのＦ陣形の形成．HAIシンポジウム2012，2012/12