

バーチャル空間を用いたグループウォーキングシステムの開発

藤原 樹[†] 尾崎 久実[†] 大久保 雅史[‡]同志社大学大学院工学研究科[†] 同志社大学工学部[‡]

1 はじめに

最近、ネットワークを介した様々なコミュニケーションツールが開発・利用され、新たなコミュニケーションモードとしての役目を確立しつつある。しかし、現在供用されている遠隔会議システムや遠隔授業システムの多くは、相手との距離感がつかめないなど円滑なコミュニケーションが支援されているとは言い難い。

一方、ここ数年、健康や美容のためのウォーキングが流行している。また、ほとんどは複数人が連れ立ってのグループウォーキングである。これは、知人などパートナーと一緒に歩くことにより一人で歩くより楽しくコミュニケーションすることで、運動を継続し易いからであると考えられる。しかし、パートナーの都合や気温や天候によってウォーキングが困難になることも多い。

そこで、本研究では複数人が参加することができ、ネットワークバーチャルリアリティを利用した楽しくコミュニケーションすることができるグループウォーキングシステムを提案している。また、一緒に歩いているという感覚を創出するためにバーチャル空間に相手のアバターだけでなく自己のアバターを呈示するとともに、会話音声によって相手アバターにコミュニケーション動作させるなど共存感を生成するための各種呈示情報について検討を行っている。図1にシステムの概要を示す。

2 コミュニケーション動作モデル

人は、単に言葉だけでなく、頷きや身振りなど身体によるリズムを共有して、互いに引き込むことで、コミュニケーションしている。この身体性の共有こそが、一体感を生み、人との関わりを実感させている。対面コミュニケーションにおいては、単に言葉によるバーバル情報だけでなく、身振り・手振りや表情あるいは周辺

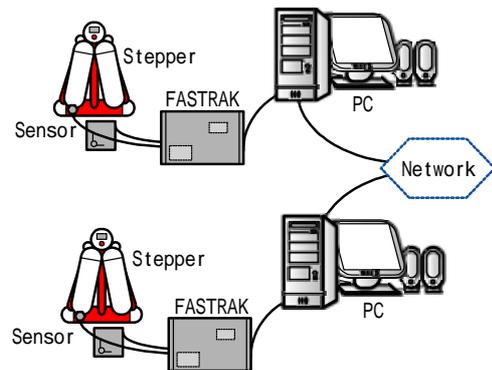


図1. システム構成

言語といった言葉によらないノンバーバル情報が相互に引き込み、対話者相互に関係を成立させ、コミュニケーションを円滑にしている。近年、情報機器を介したコミュニケーションシステムで、対面でのコミュニケーションにおける頷きや身振りなどの身体リズムの引き込みに基づいたモデルを CG やロボットなどのメディアに導入することで、一体感が実感できるコミュニケーション支援システムの研究開発が行われている⁽¹⁾。そこで、すでに渡辺らによって開発されている、頷きなどのコミュニケーション動作を音声のみから自動生成する iRT (InterRobot Technology) をグループウォーキングシステムに導入し、相手の存在感や同じ空間を共有している共存感の創出について検討している⁽²⁾。

具体的には、会話音声によってバーチャル空間における相手アバターを下記の MA モデルに基づき頷かせる。頷きの予測モデルはマクロ層とミクロ層からなる階層モデルである。マクロ層では音声の呼気段落区分での ON-OFF 区間からなるユニット区間に頷きの開始が存在するかを予測する。予測には [$i-1$] ユニット以前のユニット時間率 R () (ユニット区間での ON 区間の占める割合、(2)式) の線形結合で表される(1)式の MA (Moving-Average) モデルを用いる。雑音は身体のゆらぎを示すノイズ成分である。

$$M_u(i) = \sum_{j=1}^J a(j)R(i-j) + u(i) \quad (1)$$

Development of Group Walking System by Using Virtual Space

[†]Tatsuki Fujiwara and Kumi Ozaki, Graduate School of Engineering, Doshisha University[‡]Masashi Okubo, Faculty of Engineering, Doshisha University

$$R(i) = \frac{T(i)}{T(i) + S(i)} \quad (2)$$

- $a(j)$: 予測係数
- $T(\)$: i 番目ユニットでの ON 区間
- $S(\)$: i 番目ユニットでの OFF 区間
- $u(\)$: 雑音

$$M(i) = \sum_{j=1}^K b(j)V(i-j) + w(i) \quad (3)$$

- $b(j)$: 予測係数
- $V(\)$: 音声データ
- $w(j)$: 雑音

予測値 $Mu(\)$ がある閾値を越えて、顔きが存在すると予測された場合には、処理はミクロ層に移る。ミクロ層では音声の ON-OFF データ (30Hz, 60 個) を入力とし、(3) 式を用いて MA モデルで顔きの開始時点を推定する。予測値が閾値を越えた場合にはアバターを顔させる(図 2)。

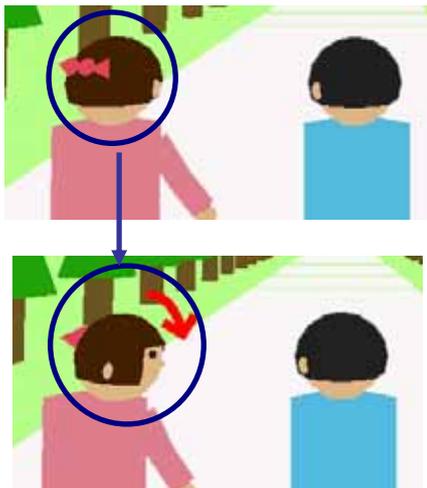


図 2 . アバターの顔き

3 . 評価実験

グループウォーキングシステムにおいてアバターのコミュニケーション動作が及ぼす影響について評価実験を行っている。実験では、被験者 10 組 20 名に対して、表 1 に示す 3 つの条件から 2 つの条件を選定し、各 1 分のウォーキングをさせ、どちらの条件が良いかを対比較させている。順序効果を考慮し、対比較の順序はランダムに組み合わせた。表中の数字は各列の条件の勝数、つまり各行の条件をより好ましいと答えた被験者の数を表している。これらの結果を用いてグループウォーキングにおける呈示情報の好ましさを定量的に評価するために次

の Bradley-Terry モデルを想定した⁽³⁾。

$$P_{ij} = \frac{\pi_i}{\pi_i + \pi_j} \quad (4)$$

$$\sum_i \pi_i = const.(= 100)$$

得られた Bradley-Terry モデルによる条件の好ましさの強さを表 1 中に示す。つぎに、このモデルの整合性を検定するのに有意水準 5 % で適合度検定を行い、さらに尤度比検定を行った。その結果、モデルは却下されず、好ましさの強さの値の妥当性が保証され、アバターにコミュニケーション動作を加えたバーチャル空間がもっとも好まれることが明らかになっている。

表 1 評価条件とその結果

	(A)	(B)	(C)	Total	
(A)		7	5	12	19.89
(B)	13		5	18	26.41
(C)	15	15		28	53.69

- (A)音声
- (B)音声 + 画像
- (C)音声 + 画像 + 顔き

4 . おわりに

本研究では複数人が参加することができ、ネットワークバーチャルリアリティを利用した楽しくコミュニケーションすることができるグループウォーキングシステムを提案し、また、一緒に歩いているという感覚を創出するためにバーチャル空間の相手のアバターにコミュニケーション動作させるなど共存在感を生成するための相手アバターのコミュニケーション動作について検討を行い、システムの有効性を示している。

参考文献

- (1) 渡辺富夫, 大久保雅史, 中茂睦裕, 檀原龍正: InterActor を用いた発話音声に基づく身体的インタラクションシステム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.2, No.2, pp.21-29 (2000).
- (2) 檀原龍正, 南尾勝彦, 渡辺富夫, 大久保雅史: 音声駆動型身体引き込みキャラクタ InterActor の話者音声特性への影響, 情報処理学会第 64 回全国大会予稿集(4), pp.67-68 (2002).
- (3) 大久保雅史, 渡辺富夫: 仮想空間における 3 次元形状評価のための視線-行為連動システム”, 日本機械学会論文集(C 編), Vol.67, No.660, pp.230-236(2001).