

VirtualActor を対面合成した 身体的ビデオコミュニケーションシステムの評価*

石井 裕†

岡山県立大学大学院情報系工学研究科

渡辺 富夫††

岡山県立大学情報工学部, CREST of JST

1 はじめに

対面コミュニケーションにおいては、互いの身振りや表情といったノンバーバル情報をとらえ、インタラク션을把握しながらコミュニケーションを行っている。著者らはこの身体的コミュニケーションを合成的に解析するための身体的バーチャルコミュニケーションシステムを開発し、インタラク션을共有することの重要性を示してきた^{[1][2]}。

本研究では、対話者の代役となる VirtualActor (VA) を、クロマキー技術を用いて仮想的に対面合成し、ビデオ映像の対話相手と自己のVAとのインタラク션が直接的に把握できるシステムを開発し、コミュニケーション実験での官能評価及び行動分析によりシステムの有効性を示している。

2 システムの概要

対話者の上半身の身体動作を忠実に再現する人型キャラクターのVAを用いた身体的バーチャルコミュニケーションシステムは、仮想空間内に相手と自己の代役であるVAを投影し、そのVAを介してコミュニケーションを行うシステムである。また、VAではなく対話者自身をビデオカメラで撮影した映像と対話相手の映像を合成したビデオコミュニケーションでの実験により、対話相手とのインタラク션が把握できる斜め後方からの投影場面が好まれることがわかっている^[3]。

これらの知見から本研究では、対話者をビデオカメラで撮影した映像とVAを、色相編集技術であるクロマキー手法を用いて仮想対面合成した身体的ビデオコミュニケーションシステムを開発した。対話者は自己のVAに身体動作を反映させ、VAの振る舞いと対話相手のビデオ映像より得られるノンバーバル情報とのインタラク션을把握することができる。対話者自身を撮影したビデオ映像を用いる場合、視線のずれなどの違和感を軽減するためにビデオカメラの配置、角度等の詳細な調整が必要となる。しかし、コミュニケーションリズムに着目して開発されたVAは簡略化されたものであり、それらの問題を緩和し、対話者間のインタラク션을より重視したシステム構成になっている。

* Evaluation of the embodied video communication system in which own VirtualActor is superimposed for virtual face-to-face scene.

† Yutaka Ishii; Graduate School of System Engineering, Okayama Prefectural University

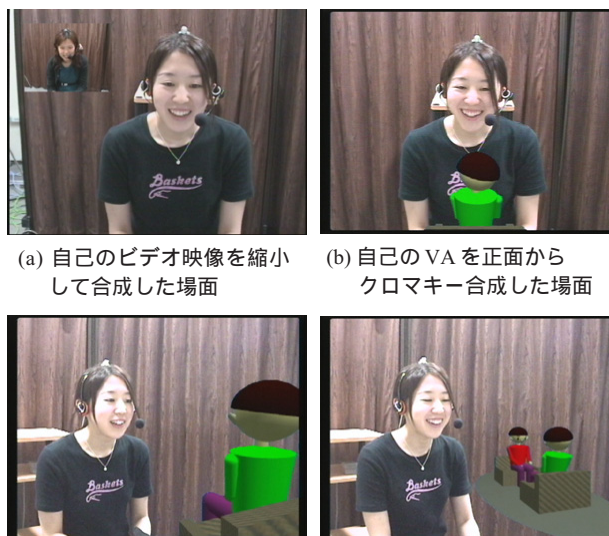
†† Tomio Watanabe; Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural University
CREST of JST

ビデオ映像は、ビデオカメラで対話者の正面あるいは斜め前方から撮影したものをセクタ1台及びエディタ2台を用いて合成し、モニタに出力する。VAの映像はPCからの出力をスキャンコンバータを用いて変換し、セクタに入力している。

3 コミュニケーション実験

3.1 実験方法

前章で述べたシステム構成により作成した場面を図1(a)~(d)に示す。(a)は、Picture in Picture (P in P)手法により自己のビデオ映像を縦、横とも3分の1に縮小して画面左上にはめ込んだ場面である。(b)は自己の代役であるVAを、相手のビデオ映像の正面に対面する形で小さくクロマキー合成した場面である。これにより、対話相手と対面している感覚が得られるとともに、対話者がモニタを見ることによって生じる視線のずれを利用して、対話相手が自己のVAと対話しているように見える。(c)はVAを斜め前方から対話相手を撮影した映像にクロマキー合成し、VAと対話相手が対面している状態を斜め後方から観察している場面である。また(d)に、対話相手を斜め前方から撮影した映像に、相手と自己のVAを楕円形の床の上に配置したものをクロマキー合成した場面を示す。これは互いのVAによって特徴化されるコミュニケーションリズムの関係性が把握できるとともに、相手の表情等のノンバーバル情報も観察できる場面である。



(a) 自己のビデオ映像を縮小して合成した場面

(b) 自己のVAを正面からクロマキー合成した場面

(c) 自己のVAを斜めからクロマキー合成した場面

(d) 相手と自己のVAを合成した場面例

図1 システムによる対話画像例

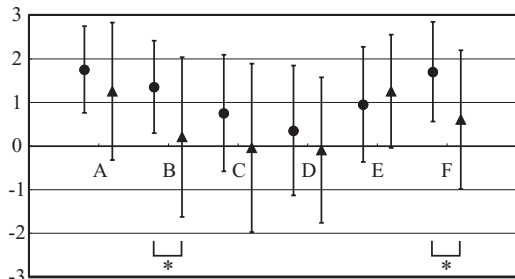
図1(a)~(c)の3場面を用いて、自由対話、話し手(聞き手)聞き手(話し手)の順で実験を行った。3場面の提示順序は被験者ごとにランダムとした。最後に(d)の相手と自己のVAをクロマキー合成した場面を自由対話で使用させた。被験者は女子学生10組20人である。

3.2 官能検査結果

各実験終了後に行ったアンケート結果を図2に示す。(i)は自由対話時における評価である。図1(a)の自己のビデオ映像を合成した場面を基準に、図1(b)の正面からVAを合成した場面または(c)の斜めからVAを合成した場面を評価させたものである。同様に(ii)は聞き手時の評価である。

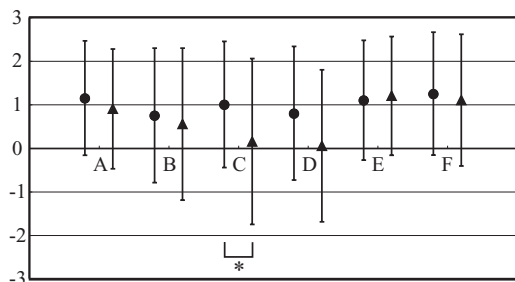
(i)では正面VA合成の場面が、とくに楽しさ、対話し易さ、好き・嫌いの項目でより高く評価されている。の斜めVA合成の場面では、楽しさ、リラックス・緊張、好き・嫌いの項目では肯定的な評価であるが、対話し易さ、共有感、一体感の項目において評価が分かれ、平均値は0付近でかなりばらつきがあることがわかる。また正面合成と斜め合成を比較した場合、対話し易さや好き・嫌いの項目でWilcoxonの符号付順位検定により有意水準5%で有意差が確認され、正面VA合成の場面がより高く評価されている。また(ii)の聞き手評価での共有感の項目において5%の有意差が確認され、正面VA合成の場面がより高く評価されている。

A...楽しさ, B...対話し易さ, C...共有感, D...一体感, E...リラックス・緊張, F...好き・嫌い



正面からVAを合成した場面 * P < 0.05
斜めからVAを合成した場面

(i) 自由対話での評価



(ii) 聞き手での評価

図2 自己のビデオ映像を縮小して合成した場面を基準として評価したアンケート結果

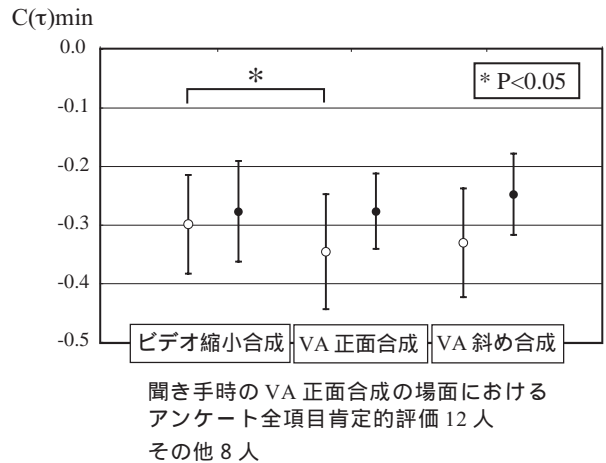


図3 分析区間60秒間での分析区間を1秒ずつずらしたときのすべての相互相関関数の最小値C(τ)min

3.3 行動分析結果

音声データ $x(i)$ は記録されたWAVEデータを1/30s毎に二値化した。動きのデータは顔に着目し、磁気センサ計測によって得られた1/30s毎の角度データ $p(i)$ の前後の角度データの差 $[p(i+1)-p(i-1)]$ をその時点での動きの変化量として平滑化し、頭部の動きのデータ $y(i)$ とした。話し手・聞き手を定めた状態で、各実験3分間において、分析区間60秒間での、分析区間を1秒ずつずらしたときのすべての相互相関関数の最小値 $C(\tau)min$ を算出した。10組20人の最小値 $C(\tau)min$ について、聞き手時のVA正面合成の場面についての評価によってグループ分けした結果を図3に示す。アンケートの全項目について肯定的(0以上)と回答している被験者群において、自己のビデオ映像を縮小合成した場面とVAを正面合成した場面にt検定により有意水準5%で有意差が認められた。

4 おわりに

本論文では、自己の代役であるVirtualActorと、対話相手をビデオカメラで撮影した映像を仮想対面合成した身体的ビデオコミュニケーションシステムを開発し、システムの有効性を評価した。とくに対話者自身をビデオカメラで撮影した映像を縮小して合成した場面と比較するコミュニケーション実験において、官能評価及び行動分析によりVirtualActorを相手のビデオ映像の正面に対面する形でクロマキー合成した場面がより好まれることが分かった。

参考文献

- [1] 渡辺, 大久保, 石井, 中林: パーチャルアクターとパーチャルウェーブを用いた身体的パーチャルコミュニケーションシステム; ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.2, No.2, pp.1-10 (2000).
- [2] 渡辺, 大久保, 石井: 身体的パーチャルコミュニケーションシステムにおける呼吸の視覚化と評価; ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.3, No.4, pp.105-112 (2001).
- [3] 石井, 大久保, 渡辺: 対話者を仮想対面投影した身体性共有型ビデオコミュニケーションの評価; ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.2, No.3, pp.37-41 (2000).