

音声駆動型身体引き込みキャラクタ InterActor を用いた 患者-看護師コミュニケーション支援システム

村上 生美[†] 加藤 裕代[†] 渡辺 富夫[‡]

[†]岡山県立大学大学院情報系工学研究科

[‡]岡山県立大学情報工学部

1 はじめに

対面コミュニケーションでは、単に言葉によるバーバル情報だけでなく、身振り・手振り・表情あるいは周辺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、対話者相互の関係を成立させ、コミュニケーションを円滑にしている。著者らは、この引き込みによる身体性の共有に着眼して音声駆動型身体引き込みキャラクタ InterActor (以下 InterActor) を開発し、InterActor のインタラクション効果を定量的に評価するなど、コミュニケーション支援に有効であることを示してきた^[1]。

医療現場において、化学療法や放射線療法中の患者は安全性の側面から隔離される場合があるが、隔離された患者はインタフォンを通して情報を交換したり、患者監視装置で一方向的に観察され、人間的なコミュニケーションが欠落し多大なストレスをかかえることとなる。

本論文では、今回、InterActor をこういった臨床現場へ導入することを視野に入れ、臨床にできるだけ近い状況を再現するために看護学生に患者-看護師のロールプレイを課し、役割に応じた InterActor (患者の場合は InterNurse、看護師は InterPatient) を新たに開発して、行動解析及び官能評価によりシステムの有効性を示している。

2 看護用 InterActor システム

2.1 コンセプト

人の発話音声に基づいて、患者-看護師コミュニケーションを支援する InterActor のコンセプトを図 1 に示す。PC のディスプレイに描画される InterActor は、対話相手の代役として、音声に基づいて頷き、瞬き、身体動作を行うなど、聞き手と話し手の両者の機能を備えている。患

者も看護師もディスプレイ上の相手の代役としての InterActor を見ながら話をする。話しかけた場合、聞き手として機能し、その際相手には、ネットワークを通して送信された音声とその音声に基づき話し手として動作する InterActor が提示され、InterActor を介して対話者相互の身体性が共有され、音声のみの通信で円滑な身体的コミュニケーションが実現される。

2.2 システム開発

本システムは Microsoft Windows XP を OS としてサウンドカードを搭載する PC、音声入力・出力装置、対話者の音声を混合するミキサーと音声の分配器で構成される。プログラムは Microsoft Visual C++ Ver6.0 により記述し、Metasequoia Ver2.3.3 により開発した。InterActor の描画には Microsoft DirectX 6.0 のコンポーネントを利用して複数の役割別キャラクタを製作した。InterActor は腰部から上の CG キャラクタとし、頷き、瞬き、口の開閉に加えて各関節が動いて豊かなコミュニケーション動作を生成する。音声に基づくコミュニケーション動作生成モデルは、音声の ON-OFF 時系列から頷き動作、瞬き、身体動作のタイミングを推定する移動平均モデル (MA モデル) を利用した^[1]。

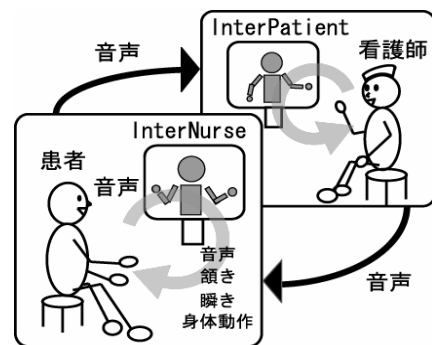


図 1 InterActor のコンセプト

Patient-Nurse Communication Support System by Using Speech-Driven Embodied Characters Called InterActors

Ikumi MURAKAMI[†], Hiroyo KATOU[†],

Tomio WATANABE[‡]

[†]Graduate School of Systems Engineering, Okayama Prefectural University

[‡]Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Okayama Prefectural University

3 コミュニケーション実験

被験者は看護学科 4 年生と 1 年生、各学年 21 名、合計 42 名である。患者役 1 年生と看護師役 4 年生は組になって患者-看護師のロールプレイ

を行う。被験者は別室のディスプレイの前に着席しヘッドセットならびに頷き動作計測のために頭頂部と腰部に磁気センサ (POLHEMUS FASTRAK) を装着した。実験は①音声のみのコミュニケーションと、②InterActor を介したコミュニケーションとし、看護師と患者の対話を5分、引き続き看護師からの一方的な説明を5分、合計10分とした。順序効果に配慮して2つのモードのコミュニケーションはランダムに行った。

患者の頷き動作に焦点をあてて、看護師役の音声と患者役の頷き動作の関連を、実験後半の看護師の説明場面を中心に解析した。音声はマイクによりサンプリング周波数 11,025Hz で入力し、1/30sec 毎の平均音圧が閾値 (無音区間の3倍) を超えた場合を ON、そうでない場合を OFF とし、5/30sec 以内の短い OFF 区間を ON 区間に置換する filled-in 処理を施して2値化した。

頷き動作は、磁気センサからの角速度データによって算出した。磁気センサによって得られた 1/30sec 毎の頷き方向の角度データ $p(i)$ の前後の角度データの差 $[p(i+1)-p(i-1)]$ の絶対値を動きの変化量として平滑化し、頭部の動きのデータとした。次いで描画した波形から、真の頷き動作をビデオカメラの映像から複数人の目視で確認した。看護師の音声に対する患者の頷き動作の関係は、相互相関関数を用い、分析区間 45 秒、時間遅れを 1/30sec 刻みで ± 1.5 秒の範囲で分析した。

全てのコミュニケーションが終了した段階でアンケートによる官能評価を行った。アンケートは「話し易さ」「聞き易さ」「対話し易さ」といったコミュニケーションの機能に関する一般的な項目に加え、看護において特に重要視した「一体感」「親近感」「好き・嫌い」「安心感」「楽しさ」の8項目とし、音声のみのコミュニケーションを基準に、非常に難しい(-3)から非常にし易い(+3)の7段階回答(0は同等)とした。

4 実験結果

4.1 音声と頭部動作の分析

図2は分析区間120秒間にわたる相互相関関数の最小値を時系列に表した典型例である。いずれのコミュニケーションにおいても相互相関関数は負の値で推移しているが、InterActor を介した場合は常に強い負の相関値を示し、対話者相互に音声と動作が同期して引き込み、円滑なインタラクションが図られていることがわかる。

患者役の頷き回数を図3に示す。InterActor を介した場合 31.3 ± 9.9 回、音声のみの場合 25.5 ± 9.0 回で有意差が認められ ($p < 0.01$)、システムを

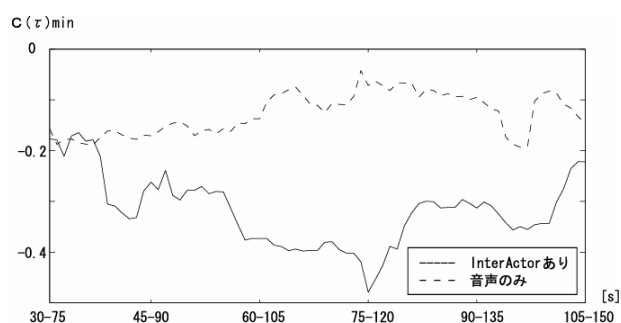


図2 相互相関関数 $C(\tau)$ の最小値の時系列波形

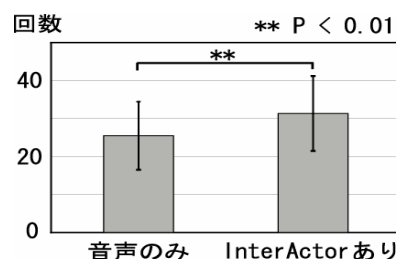


図3 うなずきの回数

用いた場合、対話者の身体的コミュニケーションの引き込み度が高いことを示すもので、システムの有効性を示している。

官能評価結果を図4に示す。患者役、看護師役とも全ての項目において[平均値-標準偏差]が0以上であり、高い評価が示されている。また、いずれの項目も患者役の方が平均値が高く役割間を Mann-Whitney's U-test で検定した結果、「安心感」「楽しさ」において有意差が認められた。

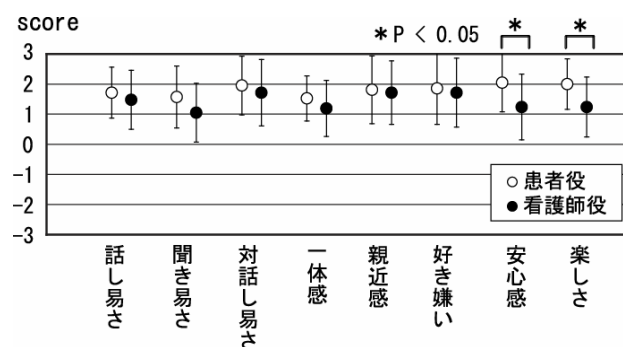


図4 音声コミュニケーションと比較した評価

参考文献

- [1] Watanabe, T., Okubo, M., Nakashige, M., Danbara, R.: InterActor: Speech-Driven Embodied Interactive Actor; International of Human-Computer Interaction, Vol.17, No.1, pp.43-60 (2004)