

遠隔コミュニケーションの為のウェアラブルロボットアバタの提案

柏原 忠和* 大澤 博隆† 篠沢 一彦‡ 今井 倫太§ * § 慶應義塾大学 理工学部¶
† 独立行政法人 科学技術振興機構|| ‡ 株式会社 国際電気通信基礎技術研究所**

{kashi, osawa}@ayu.ics.keio.ac.jp, shino@atr.jp, michita@ayu.ics.keio.ac.jp

1 はじめに

ビデオチャットの普及により、遠隔地の相手と対面して対話することが可能となった。しかしながら、音声や映像だけでは簡単な身振りと言葉しか使えず、実際に対面している時のように相手の存在感を感じることができないため、遠隔地のロボットを操作することで自分の存在感を提示しながらコミュニケーションを可能とするテレグジスタンス (teleexistence) に関する様々な研究が行われている。

音声や映像だけではなく非言語的なコミュニケーションを行えるロボットの効果を研究したものに MeBot[?] がある。MeBot では、マニピュレータでロボットの動きを遠隔操作し、遠隔のコミュニケーションを可能にする。評価実験の結果、ユーザは静止した MeBot に比べ、遠隔操作された MeBot とのインタラクションに対してより没頭し、より親密感を感じたことを示しており、単に音声や映像のやりとりだけでなく非言語情報の表現では、テレグジスタンスは有益である。TELEsarPHONE[?] では、face-to-face の遠隔コミュニケーションにおいて人型ロボットを遠隔操作し、物を掴んでの作業やジェスチャーを行える。そのロボットの体に操作者の映像をリアルタイムに投影することで操作者の存在感を提示する。またウェアラブルテレコミュニケーション T2[?] のような、コミュニケーションシステムにおける小型ウェアラブルロボットの制御の研究も行われている。

しかし、存在感を提示するロボットと一緒に行動をする場合に、大型ロボットは場所を取る一方で小型ロボットは人間が手に持たなければならない、といったロボットの足手纏い問題が生じる。また従来研究のような face-to-face の対話では、カメラから映し出された相手の空間を示すのに指示代名詞を用いる事が難しい。

本稿では、遠隔コミュニケーションの為の肩乗りアバタの提案を行う。存在感を提示する小型ロボットを現地のユーザの肩に装着できるようにし、ロボットの足手纏い問題を解決する。また、アバタ装着者と同じ視線の映像を共有して隣合わせでの対話を行え、対話中

に積極的に指示代名詞を用いることが可能となる。肩乗りアバタを操作して、遠隔地のユーザは相手の周辺の空間を自由に見渡しながらコミュニケーションを行え、相手の空間にいるような感覚を得る。また操作者の存在感を装着者に与えるだけでなく、アバタの顔にスピーカを付けて発話に指向性を持たせることで、装着者の耳元でささやくといったこれまでの遠隔コミュニケーションでは行えなかったやりとりを実現する。

2 提案システム

2.1 肩乗りアバタの概要

肩乗りアバタ (図 ??) は BlogRobot[?] の頭部の設計を踏襲しており、6 自由度を持つアクチュエータによって動作し、次の点を実現する。

- アバタを手を持つ煩わしさの解消
- 遠隔操作による、装着者の周辺環境の閲覧
- 視線の共有によるコミュニケーションの円滑化
- 操作者の存在感を装着者へ伝達
- 耳元でのささやきによる親密なやりとり

操作者は、図 ?? に示すアバタ操作画面を用い、視線変更パネルをドラッグすることでアバタの頭部の向きを変え、視線方向を変えられる。またコマンドボタンから首、目、まぶたを操作してアバタの仕草や表情を変えることにより、装着者や周辺人物にアピールを行うことができる。顔の向きを変えるとアバタのスピーカも同じ方向を向くので、操作者からの発話に指向性を持たせ、装着者の耳元でささやくといった親密なやりとりを行える。

肩に装着することは、両手の自由、アバタが装着者の視界内で動作することによる操作者の存在感の提示、といった利点がある。その存在感により、装着者と操作者が一緒にいるような感覚を実現する。操作者は、遠隔地にいながら装着者がいる場所に自分もいるような感覚で様々な情報を得ることができる。また装着者だけでなく、装着者の周辺人物ともコミュニケーションを取ることができる。

2.2 システム構成

肩乗りアバタのシステム構成図を図 ?? に示す。装着者側のシステムと操作者側のシステムの 2 つに大きく分けられ、両システム間はインターネットを介して通信を行う。

操作用 PC からの操作情報は装着者側のアバタ制御通信用 PDA に送られた後、PDA からアバタのコント

A Wearable Teleexistence Robot on the Shoulder

*Tadakazu KASHIWABARA

†Osawa HIROTAKA

‡Kazuhiko SHINOZAWA

§Michita IMAI

¶Faculty of Science and Technology, Keio University

||PRESTO, Japan Science and Technology Agency

**Advanced Telecommunications Research Institute International

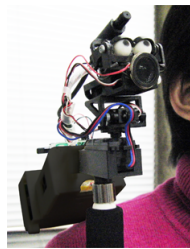


図1 肩乗りアバタ



図2 肩乗りアバタ 操作画面

ロール基板に命令が送られ、アバタが操作される。よりリアルタイムの映像情報を共有する為に装着者側のカメラ・マイクからの入力は PDA とは別の映像通信用 PocketPC を介して操作者に送られる。また、操作者からの音声入力受信も PocketPC で行う。

3 動作例

3.1 インタラクションシナリオ

例として、装着者 A さんが街に出て、操作者 B さんとコミュニケーションを取る場面を想定する。肩乗りアバタのカメラ映像によって A さんと B さんが視線を共有し、発話内容に積極的に指示代名詞を用いることが可能となる。操作者は首の向きを変え、装着者の周辺環境の気になる方向を見ることができる。

A: 駅前にやってきたよ。

B: “そこ”にあるカフェ、ちょっと気にならない？

A: わかった、近づいてみよう。

B: お洒落だね。今インターネットでそのカフェ調べたら、今日は紅茶が半額みたいだよ！

A: そうなんだ！でもジュースが飲みたいんだよね。

B: (首を操作して) “右”に自動販売機があるよ！

A: 本当だ、あそこで買おう。

A: (首が A の顔に向いて) どうしたの？

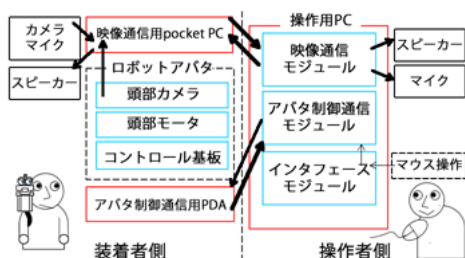


図3 肩乗りアバタ システム構成図

B: (ささやき声で) その新発売のジュース、あまり美味しくないよ。

A: そうか、じゃあ違うのにしようかな。

3.2 動作検証

提案した肩乗りアバタで、操作者の存在感を装着者に提示できるか、指示代名詞を用いた対話を行えるか、の2点について動作の確認を行った。操作者・装着者は別々の部屋で通信を行い、装着者側の部屋の物や家具について質問しながら10分間の対話を行った。操作者は操作用PCの置かれた机の前に座り、装着者は複数人がいる部屋の中で自由に行動してもらった。

その結果、操作者は装着者との対話だけでなく、装着者側の部屋にいる第三者とも自然に対話を行うことができた。装着者は操作者の発話中の“その”“この”といった指示代名詞の参照対象を理解し、指示代名詞を用いて円滑な対話を行えることを確認した。また装着者から“肩にアバタがいることにより、かなりの存在感を感じられた”という意見を得た。

4 まとめ

本稿では、遠隔コミュニケーションの為に肩乗りアバタを提案した。肩乗りアバタは遠隔ユーザの操作により、装着者に操作者の存在を提示しながら遠隔コミュニケーションを行える。アバタを肩に装着できるようにしたことで、存在感を提示するロボットの足手纏い問題を解決した。カメラの映像によって視線を共有することで、遠隔ユーザが現地にいる感覚を体験できるだけでなく相手の発話内容の参照対象が明確になるため、対話中に積極的に指示代名詞を用いることが可能となった。また発話に指向性を持たせ、装着者の耳元でささやくといったコミュニケーションを実現した。

参考文献

- [1] S. O. Adalgeirsson and C. Breazeal, : MeBot : A Robotic Platform for Socially Embodied Telepresence, 5th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2010), pp. 15-22, 2010.
- [2] S. Tachi, N. Kawakami, H. Nii, K. Watanabe, K. Minamizawa, : TELEsarPHONE: Mutual Telexistence Master Slave Communication System based on Retroreflective Projection Technology, SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration, Vol. 1, No.5, pp. 335-344, (2008).
- [3] 葛西昭治, : ウェアラブルテレコミュニケータ T2 の開発, 東京大学総合技術研究会技術報告集'03, Vol. 3, pp. 40-41, (2003).
- [4] T. Osumi, K. Fujimoto, Y. Kuwayama, M. Noda, H. Osawa, M. Imai, K. Shinozawa, : BlogRobot. Mobile Terminal for Blog Browse Using Physical Representation, CCIS00440096, ICSR, Vol. 44, pp. 96-101, 2009.