

# 寄り添いぬいぐるみロボットとの触りあいインタラクション

## Tactile interaction with a wearable robot on the user's side

米澤朋子<sup>1\*</sup> 山添大丈<sup>2</sup>  
Tomoko Yonezawa<sup>1</sup> Hirotake Yamazoe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 関西大学

<sup>1</sup> Kansai University

<sup>2</sup> 大阪大学

<sup>2</sup> Osaka University

**Abstract:** In this paper, we propose a tactile interaction system for a wearable robot as an anthropomorphic communication method. The system adopts our wearable robot system with a tactile stimuli as though it pulls the user's cloths at her/his arm. In order to enable an two-way tactile communication, the robot also includes touch sensors in its head and back. The preliminary prototype for the tactile interaction model uses the robot's internal satisfaction value corresponding to the robot's desire for the physical contact and the reaction from the user.

### 1 はじめに

少子高齢化や核家族化に伴い、独居高齢者が増加する中、単独での外出に不安を覚えても付き添う人がいない状況や他人を頼ることの精神的障壁から、ひきこもり高齢者が増加している。このような傾向は、認知症の進行を早めるなど、多くの問題を生じている。その一方で、介護者や介助者の付き添う外出であっても、その目的の有無如何にかかわらず、新しい刺激を得て生活の喜びを感じる機会として重要である。

そこで我々は、腕に抱き付く形の寄り添い型ウェアラブルロボットを提案し、スキンシップ表現を通じた様々なメッセージの伝達を実現することを目指してきた [1, 2]。特に外出時においてユーザの行動を直接的に支援する際には方向提示機能が重要と考え、被服牽引による方向提示について検討を進めてきた [3]。これは、外出時のモバイルサービス端末を擬人化し、付き添う介助者のように接触を通じたメッセージ伝達を可能にすることで、ユーザとコミュニケーションしたり行動を支援したりするものである。これまでの、歩行状況における様々なナビゲーションシステム [4] やトイレタイミング通知システム [5] などの外出支援サービスは、携帯端末の利用を前提としているが、ユーザが問い合わせる形や報知音で一方向的に知らせる形が多く、不安のある高齢者を見守り支援するには不十分であった。

これに対し、本研究ではソーシャルタッチ [6, 7, 8]

に焦点を当てる。擬人化された接触は、コミュニケーションのモダリティの中でも、言葉を用いない・人間同士だけでなく動物とのやりとりにも用いられる、といったことから、より直感的に感情や状況を伝達する効果が期待できる。本稿では、擬人化ぬいぐるみロボットを用いた、ユーザに対する接触表現と、ユーザからぬいぐるみロボットへの接触の、双方向の接触コミュニケーションを検討し、スキンシップのタイプに応じたインタラクションデザインを搭載するシステムを提案する。

### 2 提案システム

#### 2.1 スキンシップのインタラクションタイプ

まず、人が人とコミュニケーションする際の接触（スキンシップ）が起こるシーンと、そのインタラクションタイプについて、以下の2種類の観点から分類する。

##### 2.1.1 アクティブ接触とパッシブ接触

**接触による報知** 何らかの情報を発信伝達するためのモダリティとしての接触がある。コミュニケーションの開始時点や、感情の伝達などを達成する。人間の内的モチベーションをもとに起こる接触コミュニケーションという観点で、ここではアクティブ接触と分類する。

\*連絡先： 関西大学 総合情報学部  
高槻市霊山寺町 2-1-1  
E-mail: yone@kansai-u.ac.jp

反応としての接触 外部刺激や相手からのコミュニケーションを受信した信号として、接触モダリティによる反応を返すことがある。ここでは、接触自体は反応として起こる観点から、パッシブ接触と分類する。

### 2.1.2 やりとりにおけるインタラクションタイプ

片側接触（接触と他モダリティを用いたやりとり） 接触は、コミュニケーションの一連のシーケンスの中で、片側通行であることが多い。特に、アクティブ接触に対する反応では、言葉やジェスチャなど他モダリティにより行われるケースも多い。

相互接触 一方、人間の様々な知的情報処理を伴うケースだけではなく、感情的やり取りでは特に、相互接触インタラクションが起こる。これは、動物的で本能的なやり取りも含む。

## 2.2 擬人化スキンシップのインタラクションデザイン

ここでは、擬人化スキンシップやソーシャルタッチの観点から、人間のスキンシップコミュニケーションのやりとりのパターンを用いて、インタラクションデザインを行う。

ユーザの接触行動への理解 ユーザにコミュニケーションへの内的欲求があるとき、ロボットに話しかけるだけではなく、なでたり抱きしめたりするなど、比較的長いタームのやさしい接触が想定される。またその一方で、ユーザ側からロボットに対する確認行為などでは、報知的接触が想定される。

ロボットの接触行動とユーザ反応への満足 ロボットに何らかのコミュニケーションへの必要性が生じたとき、特に内的欲求に基づかない場合は、ロボットは報知的接触を行う。報知的接触は、短いタームで比較的強度の強い接触を、場合によっては繰り返し示すことで行われるとする。

ロボットにコミュニケーションへの内的欲求があるときは、感情的接触を行う。このときロボットは、長いタームの緩やかな強度での接触を行う。ロボット側の内的欲求を満たすためのユーザ反応順位としては、1) ユーザの感情的接触反応、2) ユーザの報知的接触反応またはユーザの発話反応、3) ユーザ反応なし、とする。

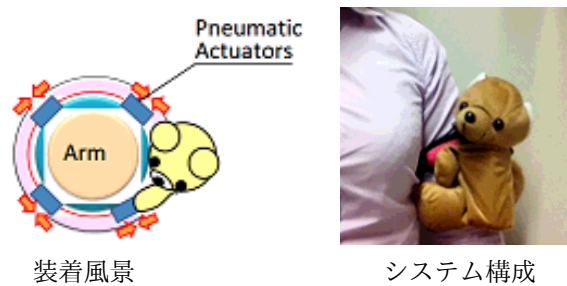


図 1: システム

## 2.3 システム構成

接触インタラクションデザインを実現するデバイスとして、これまでに取り扱ってきた腕装着型方向指示ぬいぐるみロボットシステム [3] を用いた。このシステムは、頭部 2 自由度および左腕 1 自由度のぬいぐるみロボットを備えた血圧計カフをユーザ左腕上腕部に取り付け、外出時サポートを行うためのデバイスとするものである。装着風景を図 1 右に示す。

このシステムを用い、牽引デバイスの複数取付と刺激順序による方向提示を行うことについても研究している [9] (図 1 左)。これに対し、本稿では牽引強度や時間の長さにより異なるタイプの接触表現を実現することで、感情的接触と報知的接触を表す。

また、ぬいぐるみ頭部と背部にピエゾ式圧力センサを配置することで、ユーザからの感情的接触および報知的接触を検知する。処理フローを図 2 に示す。ユーザからロボットに対する接触を検出する部分と、ロボットの内部状態蓄積部分、および状態に応じた表現出力部分を備える。

これにより、ユーザとのやり取りを通じた温かい気持ちを持つロボットを実現したり、現在の満足感や感情の状況に応じ、ユーザに対して積極的に感情的接触を行うよう、インタラクションを重ねるごとに変化していくことができる。

## 3 おわりに

本稿では、ユーザとロボットの触りあいインタラクションのための、接触コミュニケーションの分類とインタラクションデザインを紹介し、それに基づくロボットシステム構成を提案した。モダリティの一つとして存在するスキンシップのやりとりにおける、相手の態度に対する解釈や、ロボット自身の内的欲求による接触を通じ、ユーザとロボットが互いに感情的触覚を求める状況の時には、相互接触が起こるよう設計した。

本システムにより、これまで主に報知的接触にとどまってきた装着型ロボットの表現に、より自然なやり取りの中で、本能的で直感的な感情的接触が取り込ま

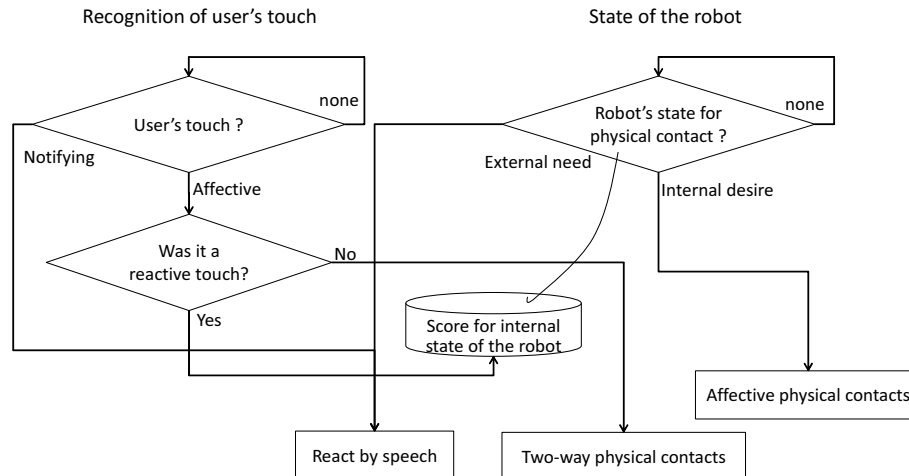


図 2: 処理フロー

れることが期待される。今後は、このような直感的なインタラクションデザインが取り込まれることで、システムに対する長期的な愛着や信頼をもたらすことができるかどうかを検証していきたい。

## 謝辞

本研究は一部科研費 24300047 および科研費 25700021 の助成を受け実施したものである。

## 参考文献

- [1] Tomoko Yonezawa, Hirotake Yamazoe, Wearable partner agent with anthropomorphic physical contact with awareness of clothing and posture, ISWC2013, pp.77–80, 2013.
- [2] Tomoko Yonezawa, Hirotake Yamazoe, A Structure of Wearable Message-robot for Ubiquitous and Pervasive Services, HCII2014, N. Streitz and P. Markopoulos (Eds.): DAPI 2014, LNCS 8530, Springer International Publishing Switzerland, pp. 400–411, 2014.
- [3] 山添大丈, 米澤朋子, 装着型寄り添いぬいぐるみロボットのための被服牽引による方向提示手法の検討, HI シンポジウム 2014, 2526D, pp. 615–618, 2014.
- [4] Hiroki Kaminoyama, Takashi Matsuo, Fumio Hattori, Kenji Susami, Noriaki Kuwahara, Shinji Abe, Walk navigation system using photographs for people with dementia, Proceedings of the 2007 conference on Human interface: Part II, pp.1039–1049, 2007.
- [5] Airi Tsuji, Tomoko Yonezawa, Hirotake Yamazoe, Shinji Abe, Noriaki Kuwahara, Kazunari Morimoto, Proposal and Evaluation of Toilet Timing Suggestion Methods for the Elderly, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, vol. 5, no. 10, pp.140–145, 2014.
- [6] Rongrong Wang and Francis Quek, Touch talk: contextualizing remote touch for affective interaction, In Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction, pp. 13–20, 2010.
- [7] John-John Cabibihan, Stephane Pattofatto, Moez Jomaa, Ahmed Benallal, and Maria Chiara Carrozza, Towards humanlike social touch for sociable robotics and prosthetics: Comparisons on the compliance, conformance and hysteresis of synthetic and human fingertip skins, International Journal of Social Robotics, 1.1, pp.29–40, 2009.
- [8] Antal Haans, and Wijnand IJsselsteijn, Mediated social touch: a review of current research and future directions, Virtual Reality 9.2-3, pp.149–159, 2006.
- [9] 山添大丈, 米澤朋子, 装着型寄り添いぬいぐるみロボットによる被服牽引表現の検討, HAI シンポジウム 2014, 2014, to appear.