

# VR デバイスと人型ロボットを用いた遠隔対話システムの構築

頼富颯<sup>1</sup> 遠藤正隆<sup>2</sup> 中嶋裕一<sup>2</sup> 三浦哲郎<sup>2</sup> 菱田隆彰<sup>1</sup>

愛知工業大学<sup>1</sup> 株式会社RIO<sup>2</sup>

## 1 はじめに

近年人間とのコミュニケーションを目的とした人型ロボットが普及し始めている。人型ロボットには、人間に近い身振り手振りにより人間的なコミュニケーションを行う機能やネットワークを利用して得た情報を音声や映像を使って提示する機能が備わっている。

このようなコミュニケーション向け人型ロボットは、現状では複雑な判断を要する対話や状況の解決が困難であり、対話者の細かい要求や特定の状況以外に対処することができない。解決方法として、ロボットの人工知能の性能向上が挙げられるが、柔軟な対応ができるようになるには、様々な問題を乗り越える時間が必要である。

本研究では、コミュニケーション向け人型ロボットに VR デバイスを用いて人間の動作や言葉を反映する遠隔対話システムを構築する。

## 2 コミュニケーションを目的とする人型ロボットの課題

昨今では、人が対話を行って解決するにはコストが掛かる場所や場面で、コミュニケーション向け人型ロボットを代替として活用する場面が増えてきている。しかし、現状利用されているロボットはコミュニケーションを行う点で課題がある。ロボットを用いたコミュニケーションは、ロボットが利用者に情報の提供つまり入力を訴えかけ、請われた利用者が必要な情報をロボットに提示した場合、その対応をロボットが行う形式がほとんどであり、細かい機微を感じながら行う人間的な対話ではない。

人工知能などを改良することで対話の内容

の柔軟性を向上させる方法も考えられるが、多様な環境に対する自然な対話を実現にはまだ時間やコストを要するだろう。将来的に全ての処理を機械的に処理するようにとしても、現状で普及しつつあるコミュニケーション向け人型ロボットが柔軟な対話を実現するためには、なんらかの対策が必要となる。その方法の一つとして、我々は現状のロボットが苦手とする対応が求められたとき、人によってそのロボットの遠隔操作を行うことで、その代替の対応を行う仕組みを検討している。

ロボットを人の動きによって遠隔操作をする研究は色々行われており、長谷川ら[1]は、ロボットを利用した遠隔対話において会話の中で身振りや手振りを加えることで対話者の意識を向けることに関しての有効性を挙げている。廣瀬ら[2]は、身体動作を活用するデバイスを利用して人型ロボットの遠隔操作を行うことで、直感的な操作が可能であることを述べている。ロボットというハードウェアを媒介とし、内容の応対者を動的に切り替えることのできる柔軟な対話システムが構築できれば、ロボットの活用場面がより増えることが期待できる。

## 3 遠隔対話システムの設計

本研究で構築する遠隔対話システムは、人型ロボット、外部入力機器、制御用 PC の 3 つから構成される。システムの概要を図 1 に示す。

外部入力機器には、VR デバイスとマイクを用い、操作者の動きと音声の情報の取得を行う。制御用の制御用 PC は外部入力機器から取得した情報を処理し、その内容を人型ロボットに伝送し操作者の動きと音声をロボットに再現させる。また、遠隔にある人型ロボット周辺の情報、例えば眼前の対話者の要求や態度などは、ロボットの設置されているマイクやカメラから映像や音声を取得し、制御用 PC で処理を行い、VR デバイスとスピーカーに出力を行う。

A remote dialogue system using VR devices and humanoid robots<sup>1</sup>

Hayato Yoritomi<sup>1</sup>, Masataka Endo<sup>2</sup>, Yuichi Nakashima<sup>2</sup>

Teturo Miura<sup>2</sup>, Takaaki Hishida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aichi Institute of Technology

<sup>2</sup>RIO CORPORATION

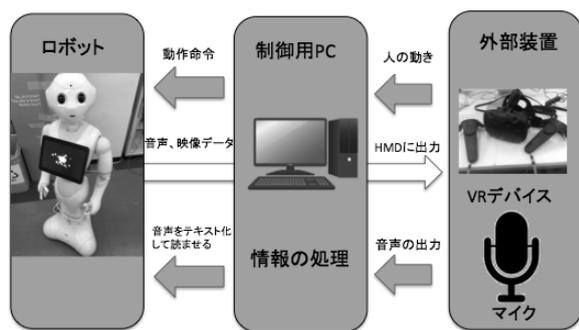


図1 システム概要

#### 4 遠隔対話システムの実装

人型ロボットは Softbank 社の Pepper, VR デバイスは HTC 社の HTC Vive (以降 Vive と呼ぶ) を利用して提案したシステムを構築した.

Vive から得た頭や手の動きは制御用 PC 内で動作するソフトウェア上で用意した人型の 3D モデルで再現する. 動作の流れを図 2 に示す. Vive では頭の位置と手の位置を取得することができるが, 腕全体の動きを取得することはできないため 3D モデルを利用して手の位置から肩までの関節が連動するように計算を行っている. また, Pepper の関節の動きには, 上限下限があるため, 3D モデルの動きの幅を Pepper の上限下限に合わせるよう補正を行う. それらの処理を行ったデータを Pepper に送りその関節を自然に動作させている. 実際に操作者の動きを Pepper で再現した様子を図 3 に示す. 肘の位置が自然な位置で再現されていることがわかる.

会話に必要な音声は, 操作者のマイクからの音声を制御用 PC でテキスト化し, Pepper への発声要求作成し, 送ることで喋らせている. Pepper が聞いた対話者からの声は音声取得用の Python のモジュールを作成し操作者にリアルタイムで伝わる.

Pepper の眼前の対話者の状況は Pepper の口元に装備された RGB カメラの映像を利用する. 取得した映像は, 制御用 PC で取得し, 操作者の装着している HMD に表示された仮想空間の一部に配置することで, 操作者にその状況を伝えている.

操作者は, Pepper を Vive のコントローラによって移動させることができる. また, 視線については, Vive から得た操作者の頭の位置を反映させることで変えることができる. こ

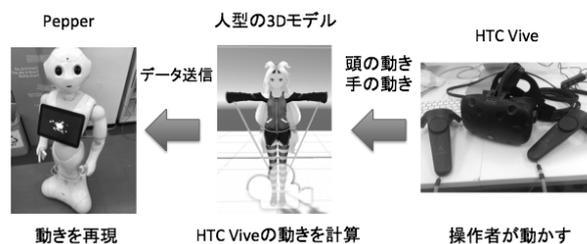


図2 動作の流れ



図3 操作者の動きを Pepper で再現

これらの機能を利用して, 操作者は Pepper 周辺の状況を詳しく把握することが可能である.

#### 5 まとめ

本研究では, コミュニケーション向け人型ロボットにとって, 現状では難しい対話者の細かい要求や想定外の状況に対して, 遠隔操作することで問題を解決するシステムを構築した. Vive から得られる人間の動きを Pepper の人間に近い動作を行える機能に再現させることで, 会話しながら人間が行う身振り手振りを Pepper が行い, 人間に近い感覚で対話することが可能となり, 本システムを利用することで, 受付や会議, 教育施設などでの活用領域を広げることが期待できる.

#### 参考文献

- [1] 長谷川孔明, 中内靖:遠隔参加者の発話機会増加のための身振りを誇張する遠隔会話ロボットの提案, 電子情報通信学会技術研究報告. CNR, クラウドネットワークロボット, 114(227), pp.5-10,2014
- [2] 廣瀬勇也,加藤昇平:身体動作のパターンと変化量に基づいた直感的ロボット制御システム, 情報処理学会第 74 回全国大会講演論文集, 2012-1,pp.53-54,2012