

相槌及びうなずきの動作を取り入れた 音声対話型ホームロボットの検討

小原 龍[‡] 布施 宏樹[†] 安部 恵一^{†‡}

神奈川県立工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科[‡]

神奈川県立工科大学大学院 工学研究科電気電子工学専攻[†]

1. はじめに

近年、音声対話システムの実用化が進み、なかでも Google Home や Alexa などの無機質なデザインであるスマートスピーカを使ったものや立体的なヒューマロイドを音声対話インターフェイスとしたものが普及し始めている。しかし、これらの音声対話システムは人間同士の対話のような自然な会話を行うことは困難である。その理由は人間同士の対話の場合、音声だけでなく、相槌やうなずき、身振りや手ぶり、間のタイミング、顔の表情などの動作によって行われているからである。実際、コンサルタント業界では、相談者との会話するとき「あいづち」や「うなずき」、「傾聴」を入れることで相談者側に安心感や親近感が生まれ、円滑にコミュニケーションが図れるとの話がある。

そこで、本研究では現在開発中の音声対話型ロボットに相槌やうなずきの動作を取り入れることで、人同士に近いコミュニケーションが実現できるのではないかと考えた。今回はマイクロホンや人感センサなどで利用者の対話タイミングを検出して、相槌及びうなずきの動作を実装した音声対話型ロボットを検討したので、その詳細を報告する。

2. 関連研究

音声対話型ホームロボットの研究は数多くある。その一つに一人暮らしの高齢者の日常生活における人形ロボットを用いた研究[1]がある。この人形ロボットの研究では一人暮らしの高齢者の生活の質 (Quality of Life : QOL) の向上を目指したものであるが、この研究課題として、「何度か話しかけたが何の反応もない」、「会話が一方通行に過ぎない」との意見があった。そこで、利用者とスムーズな会話を行うには「頷き」、「相槌」や「傾聴」動作が必要であると著者は考えた。これまで傾聴動作に関する既

存研究には下岡氏らの研究[2]がある。また、頷きの代表的な技術にうなずきかぼちゃん[3]がある。既存の技術ではまだ特定の会話しかできず、また会話する際に違和感が残る。そこで、本研究では言葉内容やマイクロホンで音声を取り込む一定の条件で相槌及び頷き動作を行う音声対話型ロボットを開発し、その有効性を評価してみた。

3. プロトタイプ

3.1 音声対話型ロボット

今回使用した音声対話型ロボットは、東京都市大学の小池教授が考案したマグロボット[5]を参考に、音声対話[6]できるように改良したものを使用した。本稿ではこのロボットを音声対話型ロボットと呼ぶ。Fig.1 に本研究で使用した音声対話型ロボットの概要を示す。

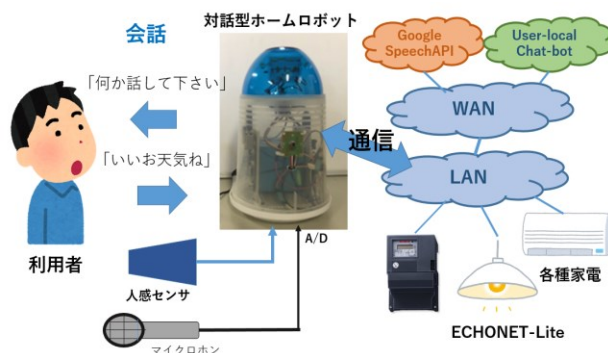


Fig.1 音声対話型ロボットの概要

この音声対話型ホームロボットでは Arduino と Raspberry PI3B+(以下 RPI と呼ぶ)で分散処理を行っている。RPI では自然対話機能(音声入力, 自然対話, 音声合成)及び人感センサ検出, ECHONET-Lite による宅内の各種家電の遠隔操作を行う処理を担当する。一方 Arduino マイコンではロボットの LED 発光によるロボットの表情制御やサーボモータによる身振りや首振り動作などの制御を行う。RPI 側の処理プログラムは Python を使用した。また RPI は人感センサ(型式 SB612/NANYANG SENBA)を接続することで、300mm 以内に人が近づくと音声対話型ロボットから積

Study of Interactive home robot with nod and responding.

[†] Ryo Ohara and Keiichi Abe

^{†‡}Department of Home Appliance Engineering, Faculty of Creative Engineering, Kanagawa Institute of Technology.

[‡]Hiroki Fuse, and Keiichi Abe

極的に話しかけする機能を搭載した。利用者との音声の入出力はマイクとスピーカで行う。本システムでは自然対話を実現するため、音声認識に Google Speech API サービスを、自然対話に User-local 社の Chat Bot API を、音声合成は Open-JTalk を使用した。

今回プロトタイプ開発では音声対話用とは別に音声を分析できるようにマイクロホンを設置し、Arduino マイコンの A/D 変換入力に接続し、傾き及び相槌のタイミングを制御するのに使用する。RPI のメインプログラムは python 言語で、Arduino マイコンのサブプログラムは C/C++言語で開発をした。

今回、音声対話型ロボットに下記の動作及び機能を実装した。

- 1) 人の会話にあわせた「相槌」及び「うなずき」の動作
- 2) 定期的に「おはよう」、「こんばんは」など挨拶を話しかける機能

また、今回の試作開発では挨拶など用語があった場合には傾聴や相槌動作を行わないようにした。傾きのタイミングはマイクフォンから音声を拾ってから直ぐに頷く動作とした、この方が頷くスピード速くなり自然な動きになるため取り入れた。

4. プロトタイプの実証実験

4.1 実証実験の方法

今回音声対話型ホームロボットを 2 体用意した。一つに傾き、相槌そして傾聴動作を導入した音声対話ロボットを、もう一つに相槌、傾き、傾聴動作を導入していない音声対話ロボットを用意し、比較評価を行うことで本研究が提案する傾き及び相槌、傾聴動作の有効性の評価を行った。実証実験は 2019 年 11 月神奈川工科大学で開催された 2 日間の学園祭で実演を行い、男女合計 19 名の方に対し、アンケートに回答して頂いた。Q1 のアンケートを Fig.1 に、Table1 にアンケート項目 Q1~Q5 を示す。

4.2 実証実験の結果

Q1 のアンケート結果を Fig2 に示す。「傾聴動作及び傾きを導入したロボットと導入していないロボットどちらのほうがよかったですか？」の質問に対し、導入した方が良いと回答した人が全体の約 94%との回答を得た。また、Q2 と Q3 の傾聴及び傾きがあった方が話を聞いてもらえて良いと答えた人は全体の 9 割以上おり、Q4 では傾きのタイミングも「良い」と「かなり良い」合わせて全体の 100%の人が良いという回答を得た。また、「とても悪い」を 1, 「悪い」を 2, 「良い」を 3, 「かなり良い」を 4

の重みを付けて平均値を求めると、すべての質問項目は 3.2 以上となり、本提案手法の有効性が確認できたといえる。

Q1 傾聴動作及び傾きを導入したロボットと導入していないロボットどちらのほうがよかったですか？

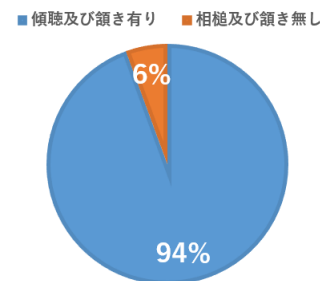


Fig. 2 Q1 のアンケート結果

Table1. アンケート評価の結果(Q2~Q3)

質問事項	とても悪い(1)	悪い(2)	良い(3)	とても良い(4)	平均
Q2. 傾聴はあったほうが話を聞いてもらっていると思いましたか？	1	0	7	10	3.44
Q3. 傾きはあったほうが話を聞いてもらっていると思いましたか？	1	0	6	11	3.50
Q4. 傾きのタイミングはどうでしたか？	0	0	6	12	3.67
Q5. あいづちのタイミングはどうでしたか？	0	2	10	6	3.22

アンケート評価Q2~Q5

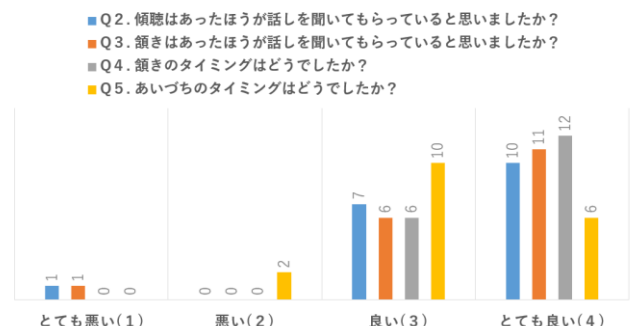


Fig. 3 アンケート評価の結果(Q2~Q5)

5. 結論

今回、音声対話ロボットに傾きや相槌、傾聴動作を取り入れたプロトタイプを開発した。本研究のオリジナルはマイクロホンで音声を取り込み一定の条件で相槌及び傾きをいれるロボットを開発した。その結果ロボット相手にでも話を聞いてもらえていると感じる動作を実装できたと考えられる。しかし相槌の動きがぎこちないという意見もあったので今後改良していきたい。

<参考文献>

[1] 畑野相子, "在宅一人暮らし高齢者の日常生活における人形ロボットの役割", Core Ethics Vol.14, pp.211-222, 2018.
 [2] 下岡ら, "音声対話ロボットのための傾聴システムの開発", 自然言語処理, vol.24, No.1, pp.3-47, Feb.2017.
 [3] うなずきかぼちゃん, <<https://www.kabo-chan.com/>>, (入手日: 2019年 12月)