

コミュニケーションロボット所有者・非所有者における  
テレビ視聴ロボットに求められる形態・機能の一考察

A Study on the Form and Function Required for Companion Robots Watching TV with  
People by communication robot owners and non-owners

村崎 康博<sup>†</sup> 星 祐太<sup>†</sup> 萩尾 勇太<sup>†</sup> 上村 真利奈<sup>†</sup> 金子 豊<sup>†</sup> 山本 正男<sup>†</sup>  
Yasuhiro Murasaki Yuta Hoshi Yuta Hagio Marina Kamimura Yutaka Kaneko Masao Yamamoto

## 1. はじめに

人と一緒にテレビを視聴するコミュニケーションロボット(テレビ視聴ロボット)を開発するにあたり、当該ロボットに求められる形態および機能を探るため、テレビをよく見る世帯を対象にアンケート調査を実施した。分析の結果、市販のコミュニケーションロボットを実際に利用している世帯は、そうでない世帯と比べ、テレビに関することをロボットから話しかけてくることを受容し、その傾向は世帯構成別・性別・年代別で特徴がみられた。

本稿では、家庭におけるロボットとの共時視聴(同じ時間に一緒に視聴する)を想定した場合のテレビ視聴ロボットを設計するにあたり、利用者が持つ当該ロボットに求める形態や機能の傾向から、テレビ視聴ロボットに搭載する能動型と受動型の機能の割合を設計するためのモデル化を検討し、さらに個人適応していくことを目的に考察する。

## 2. テレビ視聴ロボット

### 2.1 背景

気軽な会話をしながら親しい人とテレビを視聴することは、日常的なテレビの楽しみ方の一つである。他方、昨今のテレビ視聴傾向は単独視聴にあるといわれる[1]。これは生活の多様化やスマートフォンといった個人に紐づいたデバイスの利用普及によるものと想定される。一方で複数人世帯や単人世帯においても一人でテレビを見るより家族や仲間と一緒に見たいと考える人も存在するものとする。そうしたニーズにおいては実際に一緒に見てくれる人を探すのが難しいかもしれない。そこでテレビを楽しく視聴するパートナーとして、人と一緒にテレビを視聴するコミュニケーションロボットの研究を2016年度から開始した[2]。テレビ視聴ロボットの研究は、ひとりでテレビを見る傾向にある昨今において、複数人でテレビを一緒に見ていた頃のように、ともに楽しい時間を過ごすことができるのではないかと思いついたことから始まっている。

### 2.2 仕組み

テレビ視聴ロボットは、その周囲に存在するテレビと人を認識し、テレビの映像、音声を情報源としてロボットの発話や仕草、人との対話を自律的に行うコミュニケーションロボットである。人と対話するために、視聴中のテレビ



図1 テレビ視聴ロボット (NHK 技研公開 2019 より)

番組の映像・音声、字幕情報からキーワードを抽出し、それをもとに発話文を生成している[3]。

このテレビ視聴ロボットは従来のスマートスピーカーとは異なり、人から操作するだけでなく、ロボットからも能動的に人に話しかけることで、周囲の人へ新たな気づきを与えることや人同士のコミュニケーションを活性化することが期待できる[4]。

図1はテレビ視聴ロボットの展示写真である。技研公開2019では開発中のロボットを使い来場者が体験可能な形で展示した。来場者(利用者)は、ソファに座り、テーブルに置かれたテレビ視聴ロボットと対話しながら目の前のテレビを視聴する[5]。

これまで一般公開や視聴実験を通じて、テレビ視聴ロボットと対話している被験者・来場者の反応については、比較的好意的に受け入れられている。一方で、ロボットを設計していく上では、どの年齢層や世帯、視聴環境や生活環境を特定していく必要があると考える。例えば、高齢者施設での入居者への生活支援を目的にコミュニケーションロボットを設計する場合は、ロボットの大きさや形状・頑強性を考慮して筐体をデザインする一方で、入居者個人を特定し、その人に合わせた対話を形成することを手掛けているという<sup>1</sup>。

そのため我々は被験者が好む形態や機能を把握した上で、ロボットとのテレビ視聴の効果や影響を抽出できる視聴実験の設計を目指すにあたり、必要と考えられる形態や機能について把握していく必要があると考えた。

### 2.3 振る舞いによるロボットの分類

我々は、テレビ視聴ロボットの仕組みを検討する上で、テレビを見るロボットには次の2種類の型を定義する[6]。

<sup>†</sup> NHK 放送技術研究所 NHK STRL

<sup>1</sup> コミュニケーションロボット製作会社に対する筆者らのヒアリングによる

### 2.3.1 能動型テレビ視聴ロボット

「テレビに関することをロボットから話しかけてくるロボット」とは、人と一緒にテレビを見ていて、ロボットが今見ている番組の内容をもとに、ロボットから人に話しかけるロボットとして定義し、本稿では能動型(ロボット)と表す(図 2-1 参照)。能動型は人を楽しませる効果が期待できるとともに、テレビ視聴ロボットには欠かせない振舞いと考える。



図 2-1 テレビに関することをロボットから話しかけてくるロボット(能動型ロボット)

### 2.3.2 受動型テレビ視聴ロボット

「テレビに関することについて人がたずねると答えてくれるロボット」とは、今見ている番組の内容について、人がたずねると、それについて応えてくれるロボットとして定義し、本稿では受動型(ロボット)と表す(図 2-2 参照)。受動型は人に便利に使ってもらうための効果が期待でき、市販ロボット全体において必要な振る舞いと考える。我々はテレビ視聴ロボットの研究開発を進めるにあたり、

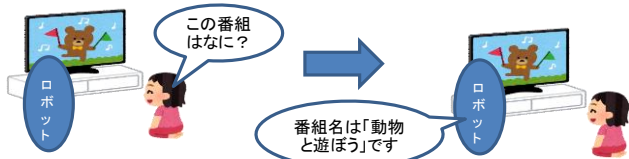


図 2-2 テレビに関することについて人がたずねると答えてくれるロボット(受動型ロボット)

能動型に着目している。これは AI スピーカーのように受動型で与えられた命令やタスクを忠実にこなす便利なロボットが必要である一方、ユーザが思いもよらない自律的な発言やしぐさによって、ロボットと過ごすことに楽しさを感じてもらいたいことも重要であると考えているからである。したがってテレビを一緒に見るロボットが能動的であることを受け入れられるかどうかを仮定して、以下調査・分析を進めた。

## 3. Web アンケート調査

### 3.1 アンケート調査の目的

テレビ視聴ロボットの開発を進めている中で、評価実験による検証や外部サービスの導入を通じて機能拡張を図ってきている。こうした中、テレビ視聴ロボットの機能拡張に利用しているコミュニケーションロボットが、一般社会でどのように認知や接触されているかを把握する必要があると考えた。さらには人と一緒にテレビを視聴するロボットを開発するにあたり、コミュニケーションロボットに求められる形態や機能についても調べるためにアンケート調査を実施してきた。

### 3.2 これまでの Web アンケート結果から

これまで Web アンケート調査は 2017 年度[7]および 2018 年度[6]に実施してきた。これらの調査では性別・年代別、世帯構成別にサンプル比率を変え、テレビ視聴ロボットへの印象や求められる機能について分析してきた。特に、2018 年度の Web アンケートでは、利用者の環境や視聴スタイルによって能動型と受動型のどちらが受容される傾向にあるか分析を試みた。表 1 に結果を示す。

表 1 能動型・受動型ロボットの傾向(2018 年度調査より[6])

	設問	能動型	受動型	同程度
Q1	利便性			○
Q2	娯楽性	○		
Q3	形状	・ 人型 ・ ペット型	・ 筒型	
Q4	位置	・ 手の届くところ ・ 抱きかかえる	・ テレビのそば ・ どこでも自由 ・ 中間	・ 近くのテーブル
Q5	ジャンル	・ パラエティ ・ スポーツ ・ ドラマ ・ 映画 ・ アニメ	・ ニュース ・ 情報/ワイド ・ 趣味 ・ 福祉	・ ドキュメンタリー ・ 音楽 ・ 劇場
Q6	接し方	・ ペット ・ 変わった生き物 ・ おもちゃ ・ 友人 ・ 家族 ・ 子供	・ 人工知能 ・ 機械 ・ 執事	
Q9	機能	・ 勝手に動く ・ 日々変わる ・ 反応する ・ 自分を受け入れ ・ かわいい ・ 好みがある	・ 自分を認識 ・ 記憶の共有 ・ 確実にこなす	
Q10	生活への貢献	・ なる	・ ならない	

表 1 の結果から 2018 年度調査時での能動型ロボットの特徴としては、「娯楽性」を有し、「人型」「ペット型」の形状で、「手の届くところ」に置き、さらには「ペットとして」「変わった生き物として」接する傾向にあるとした。これは、回答者が親しみを持って楽しくさせると感じており、さらに「勝手に動く」「日々変わる」機能を有するのであれば、それによって「生活を豊かにする」と感じられる効果が期待できると推定した。すなわちテレビ視聴ロボットにおいては能動型の振舞いを盛り込むことが求められると考えた。

### 3.3 コミュニケーションロボットの所有の有無による違いについて

しかしながらコミュニケーションロボットに関わる印象や機能拡張への可能性については、日頃から利用している者とそうでない者において差があり、それを前提に調査・分析する必要があるとも考えられる。これは、スマートフォンや AI スピーカーと比べてコミュニケーションロボットが普及しておらず、テレビや雑誌などから間接的に得られる情報のみでは、実感がわかないと受け止める人が多いのではないかと考えるからである。

そこで本稿では、2018 年度の調査結果を受けて、さらにコミュニケーションロボット利用者と非利用者とに分け、改めて Web アンケートを行い、分析を実施した。

### 3.4 アンケート調査の手法

調査手法は調査会社のインターネットリサーチパネルを対象としたインターネット調査による。調査対象者は全国の15歳から69歳までの男女で、「ふだんテレビを見る」と回答した利用者・非利用者それぞれ1,000サンプル、合計2,000サンプル、期間は2019年11月15日(金)～11月20日(水)（所有者）、2020年2月19日(水)～2月20日(木)（非所有者）で実施した。

次にサンプル数割り当て（スクリーニング）を表2の通りとした。なお、世帯構成別の比率は、平成30年世帯構造の状況調査結果（厚労省国民生活基礎調査[8]）を基にしており、単独世帯の内の男女比はほぼ均等にした。

また回答してもらう前に、2.3.1 および 2.3.2 項のとおり能動型／受動型を説明した上で、テレビ視聴ロボットに対する印象や必要な機能などについて回答してもらった

表2 サンプル数割り当て一覧

単独世帯	277 (男138女139)
夫婦のみで生活	241
夫婦と未婚の子のみで生活	291
ひとり親と未婚の子のみで生活	72
三世代(夫婦と子、親)で生活	53
その他の世帯	66
合計	1000

対象地域: 全国

対象条件: 15-69歳 普段からテレビを見ている人

次に本設問に入る前にスクリーニング（事前振り分け）として以下の項目を利用した。

性別(SC1)、年齢(SC2)、婚姻状況(SC3)、単独世帯向け関連(SC4-SC6)、複数世帯向け関連(SC7-9)、テレビ視聴頻度関連(SC10-SC11)、一日当たりテレビ視聴時間(SC12)、単独視聴・共時視聴(SC13)、家庭での視聴場所(SC14)、コミュニケーションロボットの所有の有無(SC15)、所有もしくは所有希望の具体的な製品名あるいは不要(SC16)

これらのスクリーニング項目をまず設定した上で、アンケート設問の項目一覧を表3に示す。項目としては、ロボットへの利便性(Q1)、娯楽性(Q2)、好みの形状(Q3)、望ましい位置(Q4)、一緒に見たい番組ジャンル(Q5)、接し方(Q6)、振る舞い(Q7)、印象(イメージ)(Q8)、求める機能(Q9,Q10)、生活への貢献(Q12,Q13)、生活への変化(Q14,Q15)、現在感じる事(Q16)、将来感じる事(Q17)、ロボットがもたらす障害について(Q18,Q19)、および期待(Q20)について設定した。

## 4. 調査結果と考察

本章では、アンケート調査の集計結果と分析について述べる。なお各調査結果の目的と該当する節、図表は以下の通り。

- ・ 単純集計(4.1節)：所有の有無をもとに、世帯構成別・共時視聴での能動型／受動型の受容傾向を確認(表4, 図3, 図4, 図5)

- ・ クロス集計(4.2節)：所有の有無および能動型／受動型の受容による特徴を示す各設問・選択肢の抽出(表5-1, 表5-2)
- ・ 決定木分析(4.3節)：各設問・選択肢から能動型／受動型の受容傾向を確認(表6, 図6)

表3 アンケート設問項目一覧

Q1	利便性	ロボットと一緒にテレビを見たら、便利そうだと思いますか？
Q2	娯楽性	ロボットと一緒にテレビを見たら、楽しそうだと思いますか？
Q3	形状	ロボットとテレビを見るときに、一緒に居るロボットとしてどの形状を好みますか？
Q4	位置	ロボットとテレビを見るときに、ロボットはどこにいてほしいですか？
Q5	番組ジャンル	人とテレビを見るロボットそれぞれにつき、どの番組ジャンルのテレビを見るときにいてほしいですか？
Q6	接し方	あなたはロボットへどのように接しますか、また接すると思いますか。
Q7	能動型／受動型	あなたがテレビを見る時にどちらのコミュニケーションロボットが好ましいですか。 1. テレビに関することをロボットの方から話しかけてくるロボット 2. テレビに関することについて人がたずねると、応えてくれるロボット
Q8	印象	人とテレビを見るロボットに対する、あなたのイメージを具体的にお教えてください。
Q9,10	機能	人とテレビを見るロボットに求められる機能としてどれが必要だと思いますか。
Q11	動作	ロボットが人とテレビを見ると仮定して、ロボットの動きであつたら嬉しいと思うことをそれぞれお選びください
Q12,13	生活への貢献	人とテレビを見るロボットが日常生活の場に入ってくることで、あなたの日常の暮らしは豊かになると思いますか？
Q14,15	生活の変化	コミュニケーションロボットを利用してみて(利用すると想定して)、日常生活が変化した(する)と感じていますか
Q16	現在	あなたはコミュニケーションロボットを利用してみて(利用すると想定して)、どのようなことをお感じですか(お感じになると感じますか)。
Q17	将来	あなたはコミュニケーションロボットについて今後どのようなことをお感じになると感じますか。
Q18,19	障害	今後あなたがロボットを使い続けることに対して障害になることがあると思いますか。
Q20	期待	コミュニケーションロボットの利用について、期待するものをそれぞれ具体的にご記載ください。 1. 安心について 2. 楽しさについて 3. 便利になることについて

### 4.1 単純集計結果

本調査では所有者／非所有者に分けて実施したが、非所有者においてもコミュニケーションロボットの所有希望あるいは利用希望の有無により傾向に違いがあるのではないかと推定した。そこでスクリーニング設問(SC16)により、今後コミュニケーションロボットを家庭で利用したいか否かによって、非所有者を所有希望者と不要者に選別した(表4参照)。

表4 コミュニケーションロボット  
所有・所有希望・不要別サンプル数

所有者	1,000
非所有者(所有希望)	378
非所有者(不要)	622
合計	2,000

表4をもとに、それぞれにおいて能動型/受動型を受容した回答者を年齢別に示したものを図3に示す。

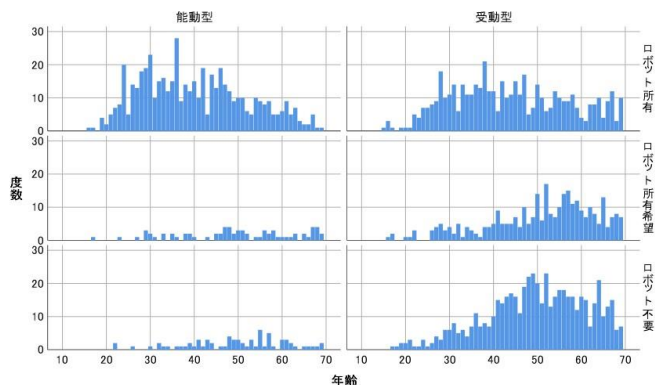


図3 コミュニケーションロボット所有の有無における能動型/受動型選択の年齢比較 (Nは表4を参照)

図3よりまずロボット所有者は非所有者と比べ能動型(522人)が受動型(478人)より多く過半数を占める。さらに年齢が若い層が能動型を選ぶ傾向にあることもわかる。一方ロボット非所有者(所有希望者、不要者ともども)は圧倒的に受動型を選ぶ傾向にあることも分かった。

次に世帯構成別での能動型/受動型の度数分布を図4に示す。

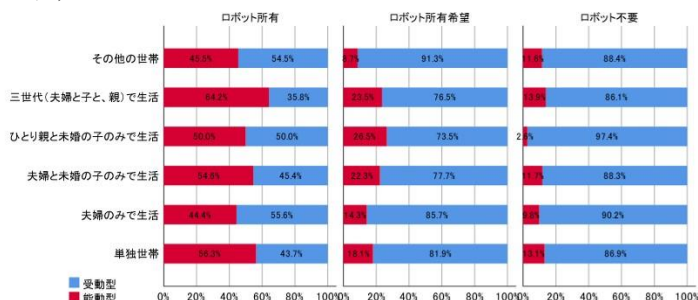


図4 世帯構成別能動型/受動型比較

図4より、所有者のうちで「単独世帯(56.3%)」「夫婦と未婚の子のみ(54.6%)」「三世帯(64.2%)」で能動型の割合が高いことが分かる。一方で「夫婦のみ(44.4%)」では半数以下となり、他と比べて能動型の割合が低いことがわかる。非保有者においては全てにおいて70%以上が受動型であることもわかった。

なお、図4からさらに共時視聴を希望している世帯に限定して求めたのが図5である。

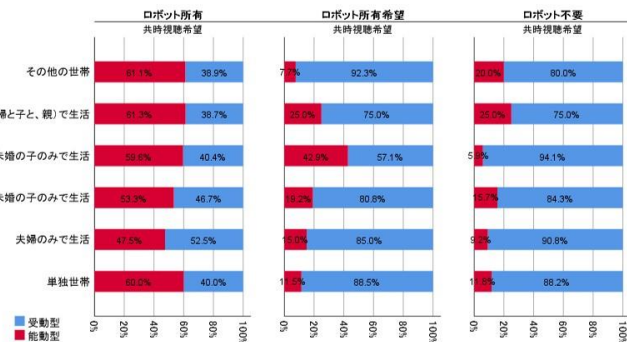


図5 世帯構成別能動型/受動型比較(共時視聴希望)

図4と比べてみると、所有者においては全体的に一樣になっており、能動型を選ぶ傾向にあるといえる。なお所有希望における「ひとり親と未婚の子」で共時視聴希望する世帯では能動型(42.9%)と伸びていることが特徴的である。

#### 4.2 クロス集計結果

次に有意に推定できる設問を抽出するためにクロス集計を行った。有意性については独立性の検定(カイ2乗検定)および列比率の比較(Bonferroni修正を利用)を参考にした。その結果から有意性が認められた項目について、表5-1および表5-2に示す。

表5-1の結果は2018年度で求めた表1をさらに細分化することができた。能動型/受動型に該当する項目はほぼ全てそれぞれに振り分けられるが、Q6 接し方【執事として】についてのみ、所有者では能動型に、所有希望者では受動型に該当することがわかった(表5-1の二重下線部)。

さらに所有者において有意と認められる項目が非所有者よりも多いことは、それぞれの項目について把握しやすく、能動型/受動型を受容しやすかったのではないかと推定する。またスクリーニング項目(性年代別や世帯構成別)でも仕分けができる可能性があることもわかった(表5-1の下部)。

また表5-2においてはQ11設問が能動型/受動型を区別できる設問になる可能性があることもわかった。これについては、5章で取り上げるクラスター分析で活用できることも明らかになった。

#### 4.3 決定木分析

4.1節および4.2節の結果を受けて、能動型/受動型の受容の傾向について、さらに明確に区別できないか検討し、本稿では決定木:ディビジョンツリーによる分析を進めた。具体的な分析の手法として、CRT(Classification and Regression Tree)<sup>1</sup>とCHAID(Chi-squared Automatic Interaction Detector)<sup>2</sup>を使用している。ここでの独立変数と従属変数は表6の通りに設定した。なお従属変数については、実際の設問をもとに決定木分析に適用させるためダミー変換等を施している。

<sup>1</sup> 目的変数に対して多数の要因でデータセットをセグメントに分歧し、ツリー図を構築する分析手法。変数の選択や分歧の基準に、不純度を用いる。

<sup>2</sup> ディビジョンツリーの手法の1つ。カイ2乗検定に基づく交互作用 Interaction の自動検出アルゴリズム。

表 5-1 コミュニケーションロボット所有の有無におけるクロス集計結果(括弧内はp値にて、p<.05なら\*、p<.01なら\*\*を示す)

	所有		所有希望		不要	
	能動型	受動型	能動型	受動型	能動型	受動型
Q1:利便性	思う(**)					
Q2 娯楽性	思う(**)					
Q3:形状	人型(**)	筒型(**)	ペット型(*)	筒型(**)	ペット型(*)	筒型(**)
Q4:位置	・抱きかかえる(**) ・手の届くところにいる(**)	・テレビのそばにいる(*) ・近くのテーブルの上にいる(*)	・抱きかかえる(**) ・手の届くところにいる(**)	・テレビのそばにいる(*) ・部屋のどこでも自由な場所(*)	・抱きかかえる(**) ・手の届くところにいる(*)	部屋のどこでも自由な場所(*)
Q5:番組ジャンル	・ドラマ(**) ・スポーツ(**) ・アニメ/特撮(*)	・ドキュメンタリ/教養(**) ・趣味/教育(**) ・福祉(**)		ニュース/報道(**)	ドラマ(**)	ニュース/報道(**)
Q6:接し方	・友人として(**) ・執事として(**) ・子供として(**) ・変った生き物として(**) ・ペットとして(**)	・執事として(**) ・人工知能として(**)	・友人として(**) ・執事として(**) ・子供として(**) ・変った生き物として(*) ・ペットとして(**)	・執事として(**) ・機械として(*) ・人工知能として(**)	・変った生き物として(**) ・ペットとして(**) ・家族として(*)	・機械として(**) ・人工知能として(**)
Q9:機能	・かわいい、触ると気持ちいい(*) ・好みがある(**)	・何かすると反応してくれる、毎回反応が異なる(**) ・自分と同じ記憶・体験を共有してくれる(*)	自分を受け入れてくれる、自分に協調してくれる(*)	・何かすると反応してくれる、毎回反応が異なる(*) ・決まった役割を確実にこなす(**)	・かわいい、触ると気持ちいい(*) ・世話をしなくても勝手に動いている(*)	決まった役割を確実にこなす(**)
Q12:生活への貢献	思う(*)					
Q14:生活の変化	変わった(**)					
Q18:障害		なることがある(**)				
SC4:単独/複数世帯	単独世帯(死別・単身赴任のため)(*)	複数世帯(*)				
SC8:家族	父(※)、祖母(**)、子供(未就学)(**)				子供(小学生~大学生)(*)	
SC1:性別	男性(*)	女性(*)				
SC2 改:年代別	20代以下(*), 30代(*), 40代(*)	50代(*), 60代(*)				
SC1*SC2: 性年代別	男性 20代以下(**), 男性 30代(*)	男性 60代(**)				

※下線部は単独で特徴を示す項目。斜線部は有意性が認められなかった項目

表 5-2 コミュニケーションロボット所有の有無におけるクロス集計結果(括弧内はp値にて、p<.05なら\*、p<.01なら\*\*を示す)

Q11:動作	<ul style="list-style-type: none"> <li>一緒に番組を見ていくことで、ふだん、自分が見ていない番組に関連した話が増えていく(*)</li> <li>嬉しい、楽しい、怖いなど、人の感情にロボットが共感してくれる(*)</li> <li>番組ジャンル、番組や番組ジャンルに対して好き嫌いなど、ロボットの好みがある(*)</li> <li>テレビが始まると、勝手にテレビの前に移動してくる(**)</li> <li>過去と一緒に見たテレビ番組について、「一年前の今日は、紅白歌合戦を見たね。」などと語りかけてくる(*)</li> <li>一緒に番組を見ていくことで、見ている番組に関連した話が増えていく(*)</li> <li>テレビの電源をつける、録画するなど、テレビの操作をしてくれる(*)</li> <li>見たかった番組が始まることを教えてくれる(**)</li> </ul>
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※(3者共通で全て能動型。ただし下線部は所有のみ)

#### 4.3.1 CRT・CHAIDによる分析

CRTによる結果を図6に示す。図6により、まず能動型/受動型はロボット所有の有無によって有意に差があることが分かった。さらに所有者においては、ロボットが【抱きかかえる】位置にあるかどうか(図中q4\_1)について、「あてはまる」場合は78.9%が能動型を選択している。

すなわちロボットに触れることができる場合は、能動型を受容する傾向に有意性があることが分かった。一方、ロボット非所有者においては、所有希望者および不要者とも受動型を受容する傾向に有意性がある結果が出た。

なおCRTとの比較としてCHAIDについても分析を行った。その結果、まずロボットの所有・所有希望・不要の3つに分岐されることが分かり、さらに所有者における決定木についてはCRTと同様の結果となった。したがってCRT、CHAID双方の決定木分析結果として、所有者におい、抱きかかえられるロボットには、能動型を受容する傾向が有意にはたらく可能性があると考えられる。

#### 4.4 考察

今回の調査結果と分析を受けて、コミュニケーションロボットの家庭利用がまだ普及していないため、ロボットに対する印象や期待する機能、特にテレビと一緒に視聴することへの印象・ニーズが、ロボットを所有しているか否かで具体的に想像できるか・できない状況が発生し、それが影響していると考えられる。すなわち、普段からコミュニケーションロボットを利用している人は、テレビ視聴ロボットに対しても肯定的に受け止めているものと推定でき、今後対象ユーザとして期待できる可能性がある。

一方で、ロボットを所有していない人のうち、ロボット所有も希望もしない人については、ロボットによって生活が変化するとは想定できない回答が多かった。すなわちテレビ視聴ロボットにおいても、ロボットへの印象や求める機能について具体的に回答できている傾向ではない。おそらくコミュニケーションロボットへの興味やニーズを与え

表 6 決定木分析用変数一覧

変数の型	フィールド (根拠となる 設問記号)	尺度 ※分析 用に変換	説明 (分析用に変換 後の選択肢数)
独立変数	Q7	フラグ 型	能動型/受動型 (2)
	“robot_user (SC15, 16)”	名義型	ロボット所有・ 希望の有無(3)
	SC1	フラグ 型	性別(2)
	SC2	名義型	年代別(5)
	SC7	フラグ 型	世帯主(2)
	SC8	名義型	世帯構成別(6)
	SC9	フラグ 型※	同居家族(8)
	SC11	名義型	テレビ視聴頻度 (3)
	SC12	順序型	テレビ視聴時間 (7)
	SC13	フラグ 型	テレビ共時視聴 (2)
	Q1	名義型	便利さ(4)
	Q2	名義型	楽しさ(4)
	Q3	フラグ 型※	形状(3)
	Q4	フラグ 型※	位置(6)
	Q5	フラグ 型※	番組ジャンル (12)
	Q6	フラグ 型※	接し方(9)
	Q9	フラグ 型※	機能(9)
	Q11	フラグ 型※	動作(9)
	Q12	名義型	生活への貢献(4)
	Q14	名義型	生活の変化(4)

※具体的な選択肢のリストは紙面の都合省略している。

従属変数でフラグ型尺度は「あてはまる」「あてはまらない」で設定。

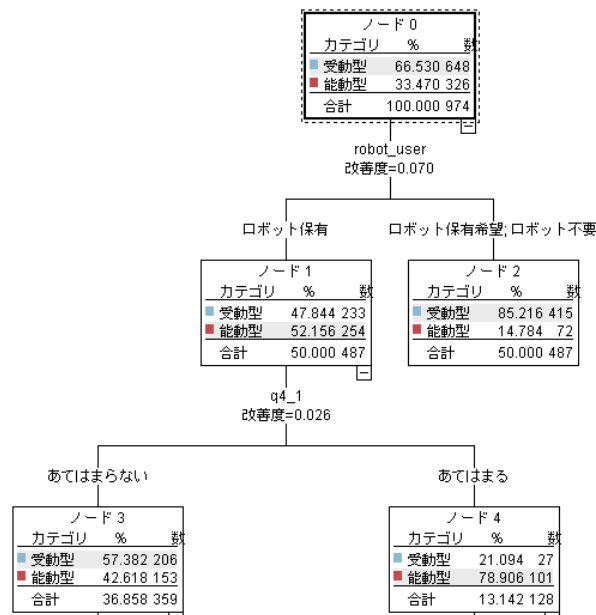
なお「フラグ型※」は選択肢ごとに「あてはまる」「あてはまらない」としたダミー変数として再設定。

られるような環境づくりから、まず提供しなくてはならないと考える。

またロボット所有を希望する人はコミュニケーションロボットへの興味やニーズを持ってはいるものの、実際に利用はしていないため、具体的な希望を持っているわけではないと推定する。そのためロボット非所有者に対してテレビ視聴ロボットの能動型の良さをイメージさせることは難しいものと考えられる。

### 5. 提案モデル

ところで、テレビ視聴ロボットの振る舞いを能動型もしくは受動型のどちらか一方に設計するのではなく、それぞれの要素を盛り込んでいく必要がある。具体的には、利便性への効果が期待できる受動型を基盤とし、娯楽性への効果が期待できる能動型に属する項目(表 5-1 参照)を取捨選択しながら、盛り込む比率を変化させるような設計が考えられる。



設問 Q4 (位置) の選択肢リスト (別表参照)

q4.1	抱きかかえる
q4.2	手の届くところにいる
q4.3	近くのテーブルの上にいる
q4.4	テレビのそばにいる
q4.5	テレビと自分との中間にいる
q4.6	部屋のどこでも自由な場所

図 6 CRT 分析結果

そこでテレビ視聴ロボットの振る舞いとして、能動型と受動型をどの程度の割合で設計するか決定するため、クラスター分析によるモデル化を提案する。

#### 5.1.1 K-means クラスタ分析について

本稿では一例として K-means クラスタ分析によって能動型/受動型のモデル化を検討する。はじめにクラスター分析に利用する予測変数の重要度について調べた。重要度が 0.5 以上の結果を図 7 に示す。

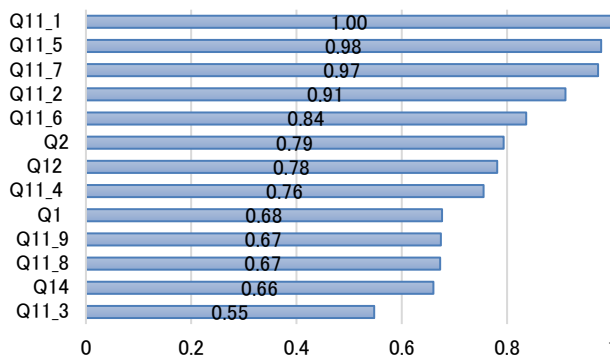


図 7 K-means によるクラスター分析での予測変数の重要度 (別表参照)

図 7 により、重要度が 0.5 を超える予測変数として Q1 (便利), Q2 (楽しさ) Q11 (動作) Q12 (貢献), Q14

(変化)があり、これを用いて K-means クラスタ分析を行った。その結果を図8に示す。

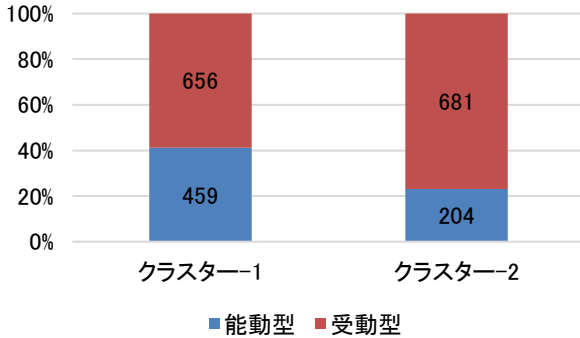


図8 K-meansによるクラスタ分析

図8により予測変数がすべて「あてはまる」を選択した場合はクラスタ1に、「あてはまらない」などそれ以外を選択した場合はクラスタ2に含まれることになることが分かった。それぞれの比率は、クラスタ1では能動型が41%(459件)、受動型が59%(656件)、一方クラスタ2では能動型が23%(204件)、受動型が77%(681件)であり、クラスタ1と2との比率は約6:4(0.56:0.44)だった。どちらのクラスタも受動型が能動型よりも割合が高くなっているが、クラスタ1はその比率が小さくなっている。このことからクラスタ1に属する人(世帯)は、より能動型を兼ね備えたテレビ視聴ロボットを受容するものと推定する。

### 5.2 モデル化への考察

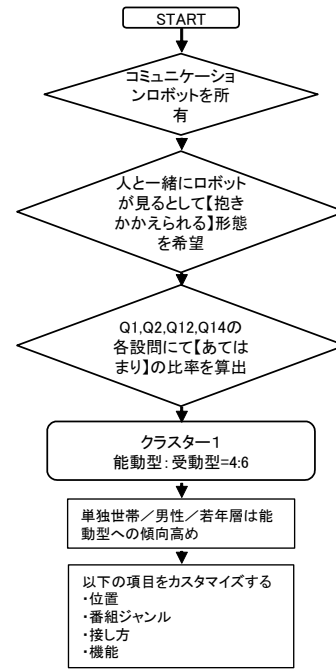
この結果を受けてテレビ視聴ロボットに搭載する能動型と受動型の機能の割合のモデル化を、コミュニケーションロボット所有者を例に考察する。ここでは決定木分析(CRT)およびクラスタ分析(K-means)の結果から設問Q4選択肢1および設問Q11を用いて、所有者のクラスタ属性を抽出するフローをモデルとした。そのフローチャートを図9に示す。

具体的には、まずコミュニケーションロボットの所有の有無をたずね、所有者であることを確認する。

次に5.11節で挙げた予測変数において、「あてはまる」への回答の比率からどちらのクラスタに属するかを推定する。そのうえで属するクラスタを推定する。

ここでクラスタ1もしくは2に該当するテレビ視聴ロボットを設計することでモデル化が可能となる。たとえばクラスタ1であればまずは能動型:受動型の比率を4:6としこれを初期値とし、それに該当するロボットの位置・番組ジャンル・接し方・機能について、表5-1,5-2を参照に設計する。こうして当該表から得られた特徴をもとに、テレビ視聴ロボットの設計や視聴実験上でのモデルを形成していく。

なお、こうした静的なモデル化にとどまらず、さらに能動型を受容する傾向が高い単独世帯/男性/若年層に該当する場合は能動型の傾向を強めるなど適応させることが必要になると考える。さらには実験等で得られる利用者のユーザプロファイルと紐づかせ、テレビ視聴ロボットのモデ



Q1	一緒にテレビを見たら、便利そうだと思う
Q2	ロボットと一緒にテレビを見たら、楽しそうだと思う
Q11_1	一緒に番組を見ていくことで、見ている番組に関連した話が増えていく
Q11_2	一緒に番組を見ていくことで、ふだん、自分が見ていない番組に関連した話が増えていく
Q11_3	番組や番組ジャンルに対して好き嫌いなど、ロボットの好みがある
Q11_4	テレビが始まると、勝手にテレビの前に移動してくる
Q11_5	過去と一緒に見たテレビ番組について、「一年前の今日は、紅白歌合戦を見たね。」などと語りかけてくる
Q11_6	自分の顔を覚えている
Q11_7	嬉しい、楽しい、怖いなど、人の感情にロボットが共感してくれる
Q11_8	テレビの電源をつける、録画するなど、テレビの操作をしてくれる
Q11_9	見たかった番組が始まることを教えてくれる
Q12	人とテレビを一緒に見るロボットが日常生活に入ってきたとしたら、日常の暮らしは豊かになると思う
Q14	コミュニケーションロボットを利用して(すると)、日常生活が変化したと感じる

図9 所有者のクラスタ属性抽出モデル化のためのフローチャート(別表参照)

ル自体を更新していく仕組みが求められる。今後はこのユーザプロファイルとロボットモデルとを連携させ、個人に適応できるテレビ視聴ロボットが設計できる可能性があると考えられる。

### 6. まとめ

本稿では、家庭におけるコミュニケーションロボットとの共時視聴を想定した場合において、ロボットの振る舞いによって区別される能動型/受動型への受容傾向を分析した。そのうえで実際にテレビ視聴ロボットを設計するための形態・機能への特徴を探り、さらにクラスタ分析によるテレビ視聴ロボットの搭載機能のモデル化への可能性について考察した。

まずテレビ視聴ロボットを設計していく上で、コミュニケーションロボットを普段から利用しているか否かを把握しておく必要がある。非所有者である場合は、受動型を受容する傾向があることから、利用を促すときは、まず利便性を提供できるようにする設計が必要である。一方で所有者においては、コミュニケーションロボットというものの動作や機能を普段から把握していることから、利便性だけでなく娯楽性も提供できるようにすることが望ましい。そのうえでロボットから話しかけてくる能動型は、この娯楽性を提供する機能を備えているものと期待できる。さらにクラスター分析の結果からも、全て能動的／受動的に設計するのではなく、それぞれの比率に合わせて双方提供し、さらに適応できるようにすることが望まれる。

今後は本稿で明らかにした表5-1,5-2を基に、具体的なテレビ視聴ロボットの設計・視聴実験を進めていくようにしていきたい。

### 参考文献

- [1] 木村義子, 関根知江, 行木麻衣, “テレビ視聴とメディア利用の現在～「日本人とテレビ・2015」調査から”, 放送研究と調査, pp.18-47, August, 2015.

- [https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20150801\\_7.pdf](https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20150801_7.pdf), (2020年6月16日アクセス)
- [2] 金子豊, 星祐太, 上原道宏, “テレビ視聴ロボットにおける字幕文内キーワードに基づく発話生成手法”, 映情年大, 2017
- [3] 金子豊, 星祐太, 村崎康博, 上原道宏, “テレビ番組に含まれるキーワードに基づく発話文生成手法”, 情処技報, 2018-IFAT-131 (2018)
- [4] 萩尾勇太, “テレビ視聴ロボット”, NHK 技研だより, 2020年3月号, [https://www.nhk.or.jp/strl/publica/giken\\_dayori/180/5.html](https://www.nhk.or.jp/strl/publica/giken_dayori/180/5.html) (2020年6月16日アクセス)
- [5] NHK 技研 HP, <https://www.nhk.or.jp/strl/open2019/tenji/5.html> (2020年6月16日アクセス)
- [6] 村崎康博, 金子豊, 星祐太, 萩尾勇太, 上原道宏, “テレビ視聴ロボットに関する世帯構成別調査への一考察”, 情処技報, 2019-EIP-83, No.16(2019)
- [7] 村崎康博, 金子豊, 星祐太, 上原道宏, “コミュニケーションロボットに対する印象に関する一考察～テレビと一緒に視聴するロボットの開発に向けて～”, 情処技報, 2018-EIP-81, No.13(2018)
- [8] 1 平成30年世帯構造の状況調査結果, 厚労省国民生活基礎調査, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa18/index.html> (2020年6月16日アクセス)

別表 決定木分析用変数 (表3、表6) 詳細一覧

変数(設問番号)	尺度	タイトル	設問数	選択肢
robot_user (SC15,16)	名義型	ロボット所有・希望の有無	3	所有、非所有(所有希望)、非所有(不要)
SC1	フラグ型	性別	2	男性、女性
SC2	名義型	年代別	5	20代以下、30代、40代、50代、60代
SC7	フラグ型	世帯主	2	あてはまる、あてはまらない
SC8	名義型	世帯構成別	6	単独世帯、核家族世帯(夫婦のみ)、核家族世帯(夫婦+未婚の子のみ)、核家族世帯(ひとり親+未婚の子のみ)、三世帯(祖父母+親+未婚の子のみ)、その他(他の親族と同居、兄弟姉妹のみで同居、友人・同僚など非親族と同居など)
SC9	フラグ型※	同居家族	8	(SC9_1)配偶者、(SC9_2)父、(SC9_3)母、(SC9_4)祖父、(SC9_5)祖母、(SC9_6)子供(未就学)、(SC9_7)子供(小学生～大学生)、(SC9_8)子供(社会人)
SC11	名義型	テレビ視聴頻度	3	毎日のように、週に3～4日くらい、週に1～2日くらい
SC12	順序型	テレビ視聴時間	7	30分くらい、1時間くらい、2時間くらい、3時間くらい、4時間くらい、5時間くらい、6時間以上
SC13	フラグ型	テレビ共時視聴	2	一人(単独視聴)、2人以上(共時視聴)
Q1	名義型	便利さ	4	思う、思わない、どちらでもない、わからない
Q2	名義型	楽しさ	4	思う、思わない、どちらでもない、わからない
Q3	フラグ型※	形状	3	(Q3_1)人型、(Q3_2)ペット型、(Q3_3)筒型
Q4	フラグ型※	位置	6	(Q4_1)抱きかかえる、(Q4_2)手の届くところにいる、(Q4_3)近くのテーブルの上にいる、(Q4_4)テレビのそばにいる、(Q4_5)テレビと自分との間にいる、(Q4_6)部屋のどこでも自由な場所
Q5	フラグ型※	番組ジャンル	12	(Q5_1)ニュース／報道、(Q5_2)スポーツ、(Q5_3)情報／ワイドショー、(Q5_4)ドラマ、(Q5_5)音楽、(Q5_6)バラエティ、(Q5_7)映画、(Q5_8)アニメ／特撮、(Q5_9)ドキュメンタリー／教養、(Q5_10)劇場／公演、(Q5_11)趣味／教育、(Q5_12)福祉
Q6	フラグ型※	接し方	9	(Q6_1)変った生き物として、(Q6_2)ペットとして、(Q6_3)友人として、(Q6_4)執事として、(Q6_5)子供として、(Q6_6)家族として、(Q6_7)おもちゃとして、(Q6_8)機械として、(Q6_9)人工知能として
Q9	フラグ型※	機能	9	(Q9_1)世話をしなくても勝手に動いている、(Q9_2)日々の経験で変わる、(Q9_3)好みがある、(Q9_4)何かすると反応してくれる／毎回反応が異なる、(Q9_5)自分を認識してくれる、(Q9_6)自分と同じ記憶・体験を共有してくれる、(Q9_7)自分を受け入れてくれる／自分に協調してくれる、(Q9_8)決まった役割を確実にこなす、(Q9_9)かわい／触ると気持ちいい
Q11	フラグ型※	動作	9	・(Q11_1)一緒に番組を見ていくことで、見ている番組に関連した話が増えていく ・(Q11_2)一緒に番組を見ていくことで、ふだん、自分が見ていない番組に関連した話が増えていく ・(Q11_3)番組や番組ジャンルに対して好き嫌いなど、ロボットの好みがある ・(Q11_4)テレビが始まると、勝手にテレビの前に移動してくる ・(Q11_5)過去と一緒に見たテレビ番組について「一年前の今日は、紅白歌合戦を見たね」などと語りかけてくる ・(Q11_6)自分の顔を覚えている ・(Q11_7)嬉しい、楽しい、怖いなど、人の感情にロボットが共感してくれる ・(Q11_8)テレビの電源をつける、録画するなど、テレビの操作をしてくれる ・(Q11_9)見たかった番組が始まることを教えてくれる
Q12	名義型	生活への貢献	4	思う、思わない、どちらでもない、わからない
Q14	名義型	生活の変化	4	する、しない、どちらでもない、わからない
Q18	名義型	障害	4	なる、ならない、どちらでもない、わからない