

# 〈もこー〉〈もこもこ〉〈もこもん〉…は何を伝えるのか

What do “もこー”, “もこもこ” and “もこもん” communicate?

石川将輝<sup>1</sup> 西脇裕作<sup>1</sup> 塚本浩祐<sup>1</sup> 岡田美智男<sup>1</sup>

Masaki Ishikawa<sup>1</sup>, Yusaku Nishiwaki<sup>1</sup>, Kosuke Tsukamoto<sup>1</sup> and Michio Okada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

<sup>1</sup>Department of Computer Science and Engineering, Toyohashi University of Technology

**Abstract:** ロボットとのコミュニケーションでは、そのメッセージの意味が明確なほど、解釈に参加する余地が少なく、命令的で「権威的な言葉」となりやすい。そこで本研究では、「もこ」「もこもこ」「もこもん」など、言語音としての意味の曖昧な〈もこもこ音〉を介した人とロボットとのコミュニケーションの可能性を探るために、ロボットからの様々な〈もこもこ音〉に対する印象評価や因子分析により、どのような表現能力を備えているのかを調べた結果について考察する。

## 1 はじめに

世のなかのロボットたちは、ビープ音や音声言語を使う。人に情報を伝えたり、時として感情や依頼を伝えたりもする。殊に「伝える」ことを考えると、より意味が明確で、はっきりとした音声言語を使うほうが望ましいように思われる。しかし、意味が明確なあまりに、ロボットから一方的に言いつけられたり命令されたりしたように感じ、かえって悪印象につながることもある。ビープ音ならばどうだろう。たしかに意味は不明確だが、その声の機械らしさはロボットまで機械らしく感じさせてしまう恐れがある[1]。ロボットの〈声〉は、このような両極端な2択の状況にある。

そこで、本研究では新たなロボットの〈声〉として〈もこもこ音〉を提案する。〈もこもこ音〉は「もこ」「もこー」「もこもん」など、意味を削ぎ落とすことでその意味の解釈を人に委ねた、関係論的[2]な〈声〉となる可能性がある。

本論文では2章で音声言語やビープの抱える課題を指摘する。ついで3章で〈もこもこ音〉の特徴を述べ、4章以降では予備実験として主観評価実験を行った結果、〈もこもこ音〉がどのような解釈や印象を引き出せたかを考察する。

## 2 研究背景

### 2.1 音声言語によるコミュニケーション

ロボットが人を頼るとき、たとえば日本語で「このゴミを拾って!」「道を教えてください!」というように、音声言語で直接依頼する方法が考えられる。しかし、その状況によっては人がロボットから指図されているような印象を与えることがある。城所らが巡回ロボットからの依頼が聞き入れられず、むしろいじめに発展したことを報告している[3]のように、明確に伝えることが必ずしも望ましいものではなく、一方的に押し付けられた、きついものとして伝わり反発を招くこともある。

ロシアの文芸評論家ミハイル・バフチンは、その著書『小説の言葉』[4]のなかで、「権威的な言葉」と「内的説得力のある言葉」という2つのカテゴリーに分けてこのことを説明した。すなわち、バフチンのいう「権威的な言葉」とは、上官や教師からの指示のように、その意味が完結しており、一義的であり、他者に無条件の承認や受容を強いるものである。

一方で、「内的説得力のある言葉」とは、その意味が完結しておらず、受け手に対して開かれたものであるという。それは解釈する余地や聞き手の解釈との間で調整する余地を備えたものだろう。

ロボットと人との間で行われるコミュニケーションでも、その意味の完結した明確な言葉をやりとり

\*連絡先: 豊橋技術科学大学情報・知能工学系

〒441-8122 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

Email: m-ishikawa@icd.cs.tut.ac.jp

することを前提としてきた。冒頭のようなロボットの言葉は「権威的な言葉」に相当し、その意味を解釈する余地が残されておらず、命令されている印象を持ちやすいと考えられる。いまだロボットと人の関わりにおいては対話などによって十分に調整しあう手段を欠いているために、結果として無条件の受容を強いる状況を作り出している場合もある。このような理由から、ロボットからの言葉がきつく感じられると考えられる。

## 2.2 ビープ音によるコミュニケーション

ビープ音もまた、機械やロボットの内部状態を表出する音としてよく使われている。家電製品などでは入力を受け付けたことを知らせるといったシグナルとして使われるが、小松らはビープ音の基本周波数と長さを変化させることでロボットの態度を推定できることを明らかにした[5]。また、ビープ音によるロボットの発話の解釈が、事前の教示なしに直感的かつ自然に行われる可能性があるとして指摘した[6]。これらは人同士における、声の調子によって感情を推定するはたらきが、声以外の音に対しても適用されることを示唆している。

しかし、ビープ音には機械らしい印象がつきまわっている。小松らは、適応ギャップについても指摘しており、生き物らしいあるいは高性能そうなソーシャル・ロボットがビープ音を出すと、その解釈にネガティブなバイアスがかかったり、ロボットの悪印象に繋がったりする恐れがある[1]。このため、ビープ音は適切でないと考えられる。

## 3 〈もこもこ音〉の提案

そこで、本研究では、ビープ音と音声言語の間に位置し、ロボットと人の身体的コミュニケーションを補完し内部状態を表示するようなロボットの〈声〉として〈もこもこ音〉を検討する。

### 3.1 構成

〈もこもこ音〉はシンプルとなるように「も」と「こ」に加え、撥音(ん)、促音(っ)、長音(ー)で構成することとし、これらを組み合わせてひとつの音声を作る。たとえば、「もこ」「もこー」「もっこもん」など、その組み合わせによって多様な表現や感情、リズム感などを作り出せる可能性がある。

## 3.2 意味生成的なコミュニケーション

「もこ」や「もっこもん」など〈もこもこ音〉は日本語として定義されていないので、明解な意味をもっておらず、その解釈を聞き手となる人に委ねているため、人は〈もこもこ音〉に意味づけできる。

ロボットが人とのコミュニケーションにおいて調整機能をもっていない場合、音声言語では前述のとおりロボットが発したとおりの意味を受け取る「権威的な言葉」になりかねない。しかし〈もこもこ音〉であれば、一方的に発話してしまうことには変わらないが、人が言葉を意味づけるという形でコミュニケーションを形成し参加することができる。既存のロボットであっても、〈もこもこ音〉が一方的なコミュニケーションを解消できると考えている。

## 3.3 直感的な解釈のてがかり

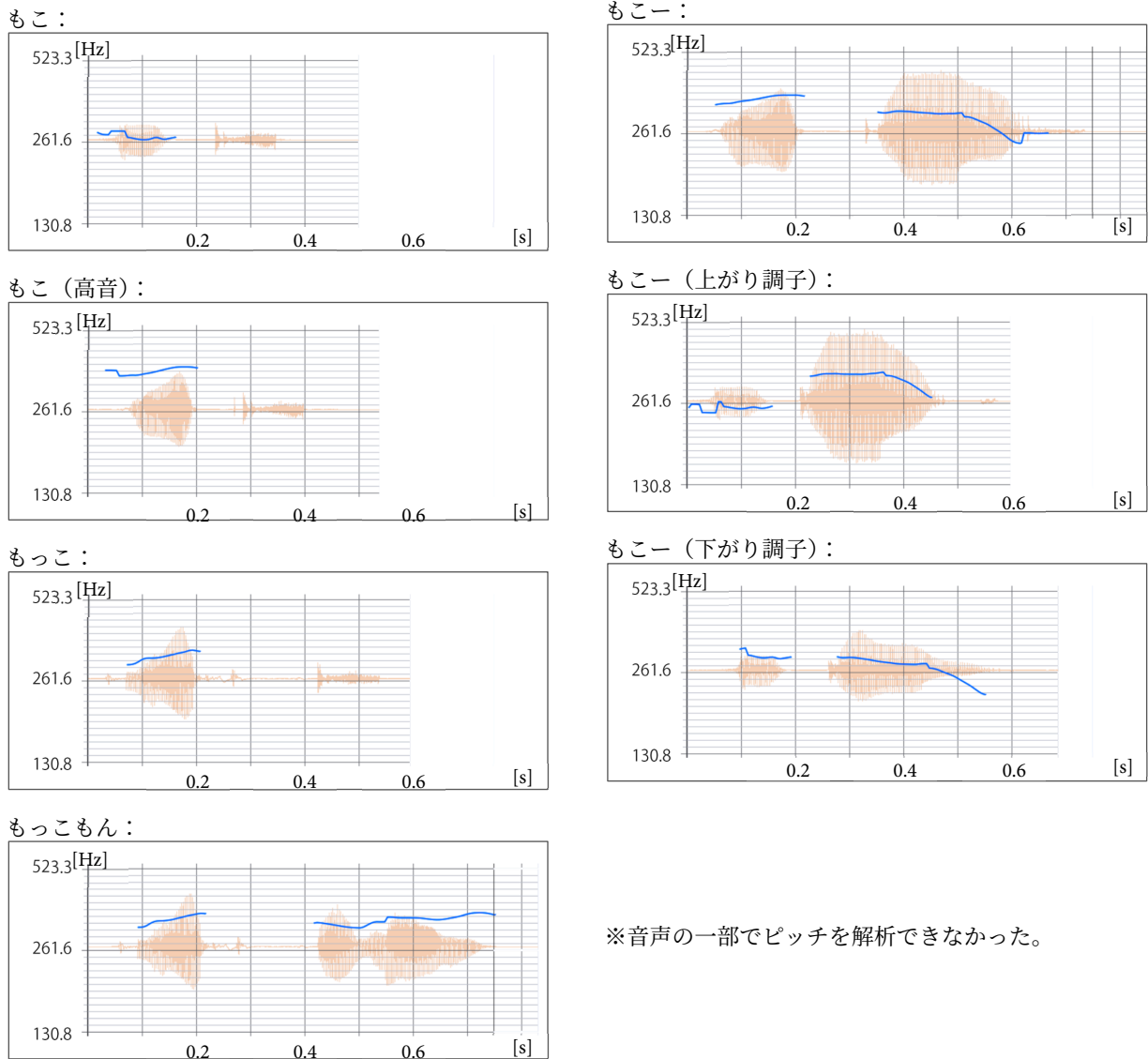
人同士のコミュニケーションにおいて、聞き手は話し手の発話の意味を解釈するために、声の抑揚や大きさ、ふるまいなどのパラ言語情報ならびに、まわりの環境、自身の社会文化的背景を手がかりとしている。たとえば同じもじもじする振る舞いであっても、それが好きな人の前なのか崖の前なのかという環境によって「照れている」あるいは「怖がっている」というように解釈が変わり、また別の社会文化的背景によってもうなずきが肯定なのか否定なのか変わる。〈もこもこ音〉はこのような人の解釈に委ねているといえる。

ここで、解釈の手がかりとなって解釈を方向づけるために、〈もこもこ音〉は人の声やビープ音と同様に長さやイントネーションなどが解釈の手がかりになると考えている。ビープ音と比べ、「も」や「こ」など音韻の組み合わせも手がかりとなり、解釈を方向づけやすい、すなわち解釈しやすい点が長所となる。また、事前に定義されておらず、直感的に理解してもらうので、説明書などから音の意味を覚える必要がない。これは不特定多数と関わるソーシャル・ロボットにおいて特に長所となる。

## 4 実験

### 4.1 目的

本実験では予備的に、〈もこもこ音〉の特徴として挙げた「意味生成的である」と「直感的な手がかりとなる」ことが実際に備わっているのかを確認



※音声の一部でピッチを解析できなかった。

図1: 実験に使用した〈もこもこ音〉のピッチ (青) と波形 (橙)。

する。また、〈もこもこ音〉がどのような解釈や印象を引き出せるのか、その表現能力も確認する。

## 4.2 参加者

実験参加者は15名の高校生および大学生、大学院生である。すべて男性で、年齢は平均20.4歳（標準偏差2.06）である。

## 4.3 〈もこもこ音〉の作成

〈もこもこ音〉の作成にあたり、ATR-Promotions社のWizardVoice SDKを使用した。話者データベースには「男の子」を指定し、男の子の合成音声で「もこもこ」など基本となる〈もこもこ音〉を作成した。次に、音声編集ソフトで語尾の調子を上げたり下げ

たり、音の長さを変えたりして〈もこもこ音〉のバリエーションを増やした。本実験で使用した7つの〈もこもこ音〉を図1に示す。

## 4.4 動画の作成

### 4.4.1 使用したロボット

〈もこもこ音〉はロボットの振る舞いの解釈を補助することが目的なので、音声だけを提示するのではなく、ロボットの振る舞いとともに提示して評価および比較するほうが適切である。しかし、そのロボットの動作が恣意的でおよそ解釈できないものだと、実験の結果が動作によるものか〈もこもこ音〉によるものなのか特定できない。このため、すでにロボ

表 1: 動画の構成.

動画	環境		振る舞い	〈もこもこ音〉
	ゴミ	人		
1	無	無	まっすぐ移動する	もこ もこ …
2	無	無	まっすぐ移動する	もっこもん もっこもん …
3	無	有	人の前まで移動し, 上を向く	もっこ もっこ … もこ (高音)
4	有	無	ゴミの前まで移動し, 下を向く	もっこ もっこ … もこ (高音)
5	有	無	ゴミの前まで移動し, 左右を向く	もっこ もっこ … もこー
6	有	無	ゴミの前まで移動し, 左右を向く	もっこ もっこ … もこー (下がり調子)
7	有	無	ゴミの前まで移動する	もっこ もっこ …
8	有	有	ゴミの前まで移動し, 上を向く	もっこ もっこ … もこー
9	有	有	ゴミの前まで移動し, 上を向く	もこ もこ … もこー もこー (上がり調子)

※「…」は移動中の繰り返しを表す

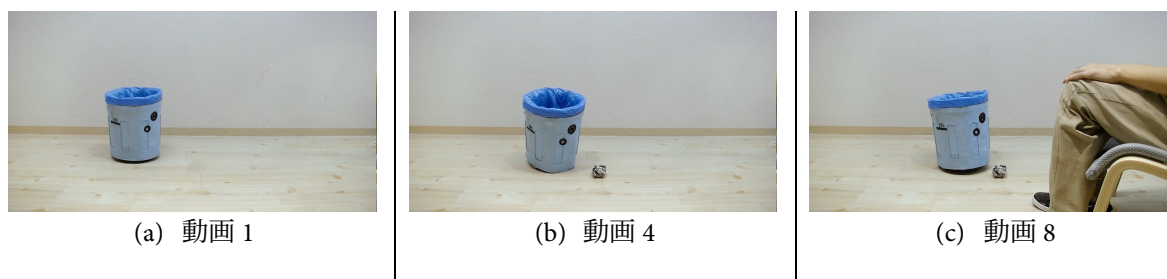


図 2: 動画のスクリーンショット.



図 3: 動画 3 におけるロボットの振る舞いと 〈もこもこ音〉.

ットの振る舞いによって引き出される解釈の傾向が分かっているロボットを用いる必要がある。

そこで、本実験では筆者らが研究を進めてきた Sociable Trash Box (STB)[7]を用いることとした。STB は声をもたないソーシャルなロボットであり、その振る舞いによって人やゴミへの志向、ならびに頑張りなどの社会的な表示を行えることが分かっている [7]。この STB の振る舞いと 〈もこもこ音〉 を組み合わせることで、ロボットの振る舞いに対する解釈や印象に変化を与えられるのかを調べ、〈もこもこ音〉 の表現能力を確認する。

#### 4.4.2 動画の種類

動画はゴミや人の有無、〈もこもこ音〉の違いで9つ用意した (表 1)。また、これらの動画のスクリーンショットを図 2 に示し、一例として動画 3 の流れを図 3 に示す。動画の長さは短いもので約 8 秒、長いもので約 12 秒である。いずれも移動中はひとつの〈もこもこ音〉を繰り返し、次の〈もこもこ音〉は動画 3,4 では上/下を向くと同時に、動画 5,6,8,9 では左右/上を向いた後に流れる。動画 9 ではさらにその後に「もこー (上がり調子)」が流れる。

## 4.5 質問表

### 4.5.1 自由記述による印象評価

ロボットをどのように感じたのか、ロボットの気分やセリフについて記述するよう求めた。

### 4.5.2 EACL による感情の印象評価

織田らの感情・覚醒チェックリスト (EACL) [8]をもとに、ロボットの印象を 5 件法で評価するリストを作成した (表 2) (5:そう思う, 4:すこしそう思う, 3:どちらでもない, 2:あまりそう思わない, 1:そう思わない)。形容詞の順は参加者ごとにランダムにした。

### 4.5.3 形容詞対による印象評価

井上らの形容詞対リスト[9]をもとに、ロボットの音声の印象を 7 件法で評価するリストを作成した (表 3)。形容詞対の順は参加者ごとにランダムにした。

## 4.6 試行

ビデオ視聴による主観評価実験をコンピュータ上で実施した。ひとつの動画を視聴し質問表に入力してもらった作業をすべての動画で繰り返した。提示する動画の順は参加者ごとにランダムにした。

## 5 結果

### 5.1 自由記述の傾向

3 名以上が同様に回答した印象について述べる。

動画 1 では、「だるそう」「トボトボ歩いている」「悲しそうな感じ」など消極的な印象を受けた参加者と、「集中している」「一生懸命歩いている」など真面目な印象を受けた参加者に分かれた。

動画 2 では、「気分がよさそう」「鼻歌を歌いながら移動している」「スキップしている」など楽しそうな印象が見られた。

動画 3 では、人を志向している印象が見られ、単に人を見つけたという参加者と「人に挨拶している」「話しかけている」「尋ねている」など人に関わりようとしていたという参加者に分かれた。

動画 4 では、ゴミを志向している印象が見られ、単にゴミを見つけたという参加者と、「『あ!』と驚いている」などゴミを見つけて驚いていた印象を受けた参加者に分かれた。

表 3: EACL の項目。

	エネルギー覚醒	緊張覚醒
+	活動的な エネルギーッシュな	緊張した 落ち着かない
-	生気がない 気分の乗らない	くつろいだ ゆったりした

表 2: 形容詞対の項目。

番号	形容詞対
1	うるさい   静かな
2	内向的な   外向的な
3	不活発な   活発な
4	疲れた   元気な
5	消極的な   積極的な
6	陰気な   陽気な
7	無気力な   意欲的な
8	孤独な   社交的な
9	ひとなつっこい   近づきたい
10	厳しい   優しい
11	自分勝手な   思いやりのある
12	感じの悪い   感じの良い
13	不親切な   親切な
14	対立的な   協調的な
15	親しみにくい   親しみやすい

動画 5 では「よいしょ、よいしょ、どうしようかな?」「ゴミを見て『無理だ〜』とつぶやいている」などひとりごとのような印象を受けた参加者と、「遠くにいる人と呼んでいる」「人に助けを求めている」など人を志向するような印象を受けた参加者に分かれた。

動画 6 では、単にゴミを見つけたという参加者と、「誰かに言おうとしたらその人がいなかった」「ゴミを拾ってほしいが、だれもいなかった」など人を志向していたという参加者と、「落ち込んでいる」「悲しそう」など消極的だったという参加者に分かれた。

動画7では、ゴミのほうへ単に歩いていたという参加者と、頑張って歩いていたという参加者と、「のんびりな感じ」「ゆったり歩いている」「陽気に散歩していた」と気張らず歩いていたという参加者に分かれた。

動画8では、人に「ねえねえ」と呼びかけていたようだったという参加者と、人にゴミを拾ってほしいとお願いしていたようだったという参加者に分かれた。

動画9では、「『ねえ、早く』と言っている」「人に早く拾って！って急かしている」など急かしていたようだったという参加者と、「『聞いている？』とちょっと怒っている」「最後のもこーが怒っている」など怒っているようだったという参加者に分かれた。

全体では、ロボットが移動している間の「もっこもん、もっこもん」というような同じ音声の繰り返しが機械やロボットのように感じたという回答がみられた。さらに、「小さい子供みたい」「エッヘンと子供が威張る感じ」「一回目は弱く、二回目は少し強く話しかけていて、こどもっぽさを感じた」などロボットを子供のように感じたという回答もあった。

1名の参加者は、複数の動画にわたり「『もこ』のトーンが高く聞こえ、ロボットが元気で楽しそう」「最後の『もこー』のテンポが低く少しさびしい」など、声のトーンやテンポに言及していた。また、別の1名の参加者は、動画5,6,7,8,9でロボットがゴミのほうを向かないため「ゴミを無視している」という回答をした。

## 5.2 感情空間の分布

項目の評価値1~5を-2~+2に正規化し、重みとして短期的心理状態時の因子負荷量[8]をかけたものを得点とした。ただし、逆転項目は因子負荷量の正負を逆転した。各項目の得点から2軸それぞれの総和を求めて分布し、これを織田らが述べたとおり45度回転させてRusselの円環図[10]に射影して対応させた(図4)。たとえばエネルギー覚醒度および緊張覚醒度の高いものはRusselの円環図で「覚醒」にあたり、両者の低いものは「眠気」にあたる。重み付けによって2軸の最大値および最小値が異なるため楕円になっている。

動画1は自由記述の結果と同様にfatigued(疲れ)、lethargic(無気力)方向に位置した。他の動画は快側に位置し、そのうち楽しそうに歩いていた動画2な

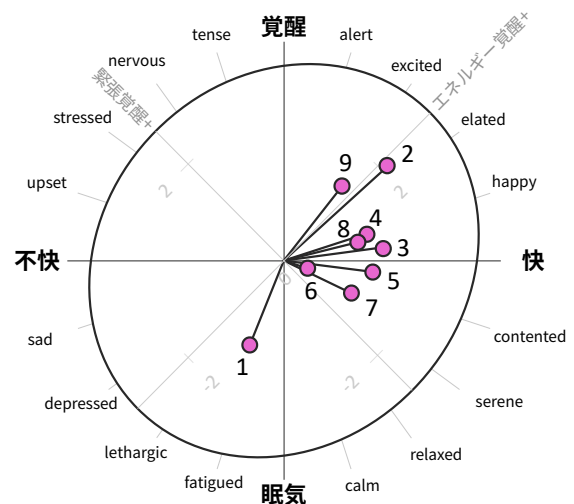


図4: EACLによる動画の分布.

らびにゴミを見つけた動画4、人の映っていた動画3,8,9は覚醒側に位置した。動画2も自由記述のとおりelated(得意,大喜び)方向に位置した。また、動画7は気張らず歩いていたという回答どおりserene(穏やかな,のどかな)方向に位置した。しかし、動画6,9は自由記述で悲しんでいたたり怒っていたりしたという回答が得られたもののRusselの円環図ではそれぞれ「哀」にあたる第3象限、「怒」にあたる第2象限に位置しなかった。

## 5.3 因子分析

表3の左側の極を1,右側の極を7として得点をつけ、因子分析(最尤法,プロマックス回転)を行った。固有値の推移から因子数を2とし、表4の結果を得た。因子負荷量が両方の因子で0.35を下回る項目がなかったため、これを採用した。

因子1は「うるさい」「外向的な」「活発な」などの項目の負荷量が高いので快活性因子と名付けた。因子2は「優しい」「思いやりのある」「感じの良い」などの項目の負荷量が高いので親和性因子と名付けた。

次に、因子負荷量を重みとして因子得点を算出し、因子空間に分布した結果を図5に示す。また、動画間で差がみられたかを確認するため多重比較(Bonferroni法)を行った結果を図6に示す。

快活性では、動画1は動画6以外との差が有意だったので、自由記述や感情空間での結果と同様に、

表 4: 因子負荷量.

形容詞対	因子負荷量	
	f1	f2
うるさい   静かな	-.89	.55
内向的な   外向的な	.88	.00
不活発な   活発な	.87	.05
疲れた   元気な	.86	.03
消極的な   積極的な	.84	-.09
陰気な   陽気な	.82	.06
無気力な   意欲的な	.79	.07
孤独な   社交的な	.77	.19
ひとなつつこい   近づきたい	-.53	-.40
厳しい   優しい	-.26	.89
自分勝手な   思いやりのある	-.18	.82
感じの悪い   感じの良い	.20	.76
不親切な   親切な	.05	.74
対立的な   協調的な	.19	.64
親しみにくい   親しみやすい	.40	.58
因子間相関		.38

快活性が低いといえる。動画 6 も、感情空間で第 1 象限だった動画 2,3,8,9 との差が有意であり、快活性が低いといえる。動画 2 は、同じく歩くだけの動画 1,7 との差が有意であり、「もっこもん」によって快活的だと捉えられたといえる。

親和性では、動画 1 は親和性が低く、動画 3 との差が有意であった。動画 1 は自由記述で消極的あるいは集中している印象をもたれたのと同様に親和性が低い印象をもたれ、動画 3 は人に挨拶などで関わっている印象をもたれたのと同様に親和性が高くなったといえる。自由記述で急かしたり怒ったりしていた印象をもたれた動画 9 は動画 3,5 との差が有意であった。動作がほぼ同じ動画 8 との差は有意傾向であるものの、〈もこもこ音〉を 1 つ加えたことで印象が反対になるほど、解釈に影響する可能性がある。

快活性および親和性ともに、正の項目と負の項目間で差が有意であったため、この 2 つの性質については動作と〈もこもこ音〉の組み合わせで表現できるといえる。

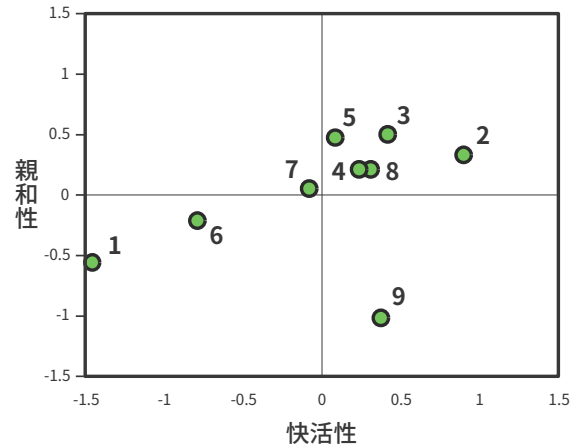
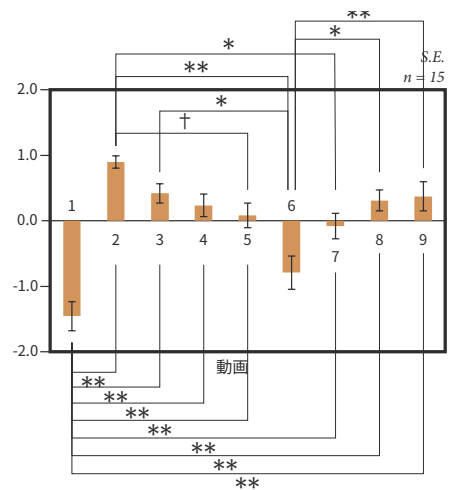
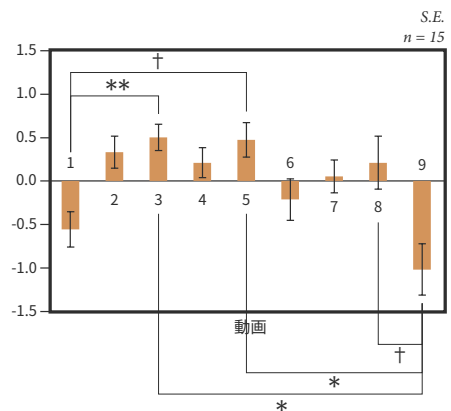


図 5: 因子得点による動画の分布.



(a) 因子 1 : 快活性



(b) 因子 2 : 親和性

†: <.10  
\*: <.05  
\*\*: <.01

図 6: 各動画の因子得点.

## 6 考察

### 6.1 直感的な解釈

映像は同一で、音声である〈もこもこ音〉のみ異なる動画間でロボットの振る舞いの解釈や印象が異なることが確認できた。動画 1,2 について、動画 1 は消極的で快活でない印象をもたれたことを示し、動画 2 は嬉しそうで快活な印象をもたれたことを示した。また、動画 5,6 について、動画 5 はいない人と呼んでいたと解釈され、動画 6 は〈もこもこ音〉が下がり調子になったことで人がいなくて残念そうだったと解釈されたと考えられる。さらに、動画 8,9 について、動画 8 は人に呼びかけているだけだと解釈され、動画 9 は「もこー（上がり調子）」が加わったことで呼びかけが強くなり、急かしたり怒ったりしていると解釈されたと考えられる。ただし、動画 8,9 の映像は同一ではなく、動画 9 は「もこー（上がり調子）」があるため上を向いている時間が長い。

実験に使用した「もこ」「もっこもん」など〈もこもこ音〉はその言葉の意味が定義および共有されていないことから、〈もこもこ音〉が直感的な手がかりとなり、ロボットの振る舞いの解釈や印象に影響を与えられたと考えられる。また、自由記述で声のトーンやテンポに言及したのは 1 名のみであった。これは、ピープ音と同様にロボットの内面をトーンやテンポから推測しつつも、その推測は意識されず自然に行われている可能性がある。

これらの点から、〈もこもこ音〉は直感的に解釈されうる声だといえるだろう。

#### 6.1.1 〈もこもこ音〉と印象の傾向

因子分析において、快活性では動画 1,2,7 間で差が有意だった。3 つとも歩くだけの動画であるため、「もこ」「もっこ」「もっこもん」の順で快活性が高くなると考えられる。「もこ（高音）」を使った動画 3,4 と動画 1 との差が有意であり、「もこー（下がり調子）」を使った動画 6 と動画 2 との差が有意であったことを踏まえると、「もっこもん」程度に大きい声や高い声は快活な印象をもたれると考えられる。促音（っ）による溜めも快活性を高める可能性がある。

### 6.2 解釈の余地

音声である〈もこもこ音〉は同一で、映像のみ異なる動画間でも同様に解釈や印象が異なることが確

認できた。動画 3,4 について、動画 3 では人への志向の強さは単に見つけたという回答から関わろうとしていたという回答までであったように、バラつきが見られた。動画 4 では志向の対象がゴミへと変わったことで、驚いていたという回答も得られた。同じ音声でもロボットの心中を表出した声から人に話しかけた声まで、複数の解釈がなされたと考えられる。

個々の動画についても、解釈のおおまかな傾向は 2,3 つに分かれた。動画 2 では 1 つだったが、同じ嬉しそうな印象でも鼻歌やスキップなど、嬉しさの程度や表出の仕方についてバラつきが見られた。

これらの点から、〈もこもこ音〉は解釈の余地をもちうる声だといえるだろう。また、直感的な解釈と合わせて、〈もこもこ音〉は内的説得力のある声であり、解釈を方向づけながらも一義的にならないと考えられる。

### 6.3 動作に対する解釈の補完

筆者らの STB の研究では、STB がゴミに近づきただけよりもゴミをつつくことで、ゴミへの志向をより表出できることを示した[7]。本実験ではゴミをつつく動作はなく、近づくか見るかしかないが、ゴミを志向する回答が多く見られた。動画 5,6,7,8,9 はゴミに近づきただけでゴミのほうを見ないのにもかかわらずゴミへの志向がみられたのは、〈もこもこ音〉の意図を解釈するために、手がかりとなる環境への参照が強くなりゴミを志向していると捉えられた可能性がある。ただし、ゴミのほうを向かないことでゴミを無視したと捉える参加者もいたので、〈もこもこ音〉が動作に代わるものではなく、動作と併用することで解釈を補完できる程度であることに注意が必要だろう。たとえば動画 1,2 のようにただ歩くだけであっても、「トボトボ歩いている」や「スキップしている」などその歩き方に複数の解釈が見られた。ロボットの動作パターンが 1 つしかなくても、〈もこもこ音〉と組み合わせることで解釈が補完され、ロボットの内部状態を表出した動作だと捉えらえる可能性がある。

### 6.4 子どもらしさ

自由記述において見られた、ロボットの子どもらしさは何によるものだろうか。ロボットの大きさやよたよたした振る舞いの他に、〈もこもこ音〉によるものが考えられる。ひとつは、「もこ」「もっこもん」など話せる音韻が少なく、幼稚あるいは動物的に捉



えられて子どもらしさに繋がった可能性である。この場合、〈もこもこ音〉の複雑さによってロボットのかしこさの印象が変わる、すなわち「も」しか話せなければより幼くなり、新たに 2,3 音加えて話せばより知性あるいは年齢が上がる事が考えられる。もうひとつは、今回 WizardVoice SDK で「男の子」の音を使用したことである。声が子どもらしいという印象を直感的にもち、それがロボットに反映されてロボットの子どもらしさに繋がった可能性である。この場合、声音の選択によってロボットの印象が変わるため、本実験では STB の設計思想と声の幼さがうまく噛み合い、反対にたとえば成人女性の合成音声は高性能そうな印象を与えるから〈もこもこ音〉とは合わないといった、声音と〈もこもこ音〉の相性が存在することが考えられる。

## 6.5 機械らしさ

ロボットの移動中に〈もこもこ音〉を繰り返し流したが、一定のリズムかつ同一の音声であったために、機械らしい印象をもたれてしまった。人も同じ言葉を繰り返すことはあるが、音としては同一ではなくわずかに違っているだろう。人が〈もこもこ音〉のトーンの違いを無意識かつ直感的に捉えられるということは、同一であることもまた同様に捉えられるということの意味している。〈もこもこ音〉を使えば無条件で生き物らしい印象をもたれるわけではなく、〈もこもこ音〉を流すタイミングや同じ「もこ」にもわずかな違いが必要となることが示唆された。

## 7 まとめ

本論文では、ロボットからの明確な音声言語は「権威的な言葉」となりかねない問題を指摘し、新たにロボットの身体的コミュニケーションを補完する声として〈もこもこ音〉を提案した。まず〈もこもこ音〉が内的説得力をもつ、すなわち意味生成的かつ直感的な解釈の手がかりとなって解釈を方向付けられるか、またどのような解釈や印象を引き出せるのかを調べるため、予備実験として7つの〈もこもこ音〉を使って9つの動画を作成し、主観評価実験を行った。自由記述および EACL、因子分析の結果、〈もこもこ音〉によってロボットの振る舞いの解釈や印象が変わったため、直感的に解釈を方向づけられることが確認できた。また、〈もこもこ音〉の生成に男の子の合成音声を用いたことでロボットがより子供らしく捉えられた可能性と、同一の音声を繰り返

し流したことで機械らしく捉えられた可能性がある。

課題として、〈もこもこ音〉が音声言語やビープ音と比べて内的説得力のある声なのかどうかはまだ確認できていない。ロボットにとって内的説得力のある〈もこもこ音〉がよりよいコミュニケーションをもたらせるか、今後検討と実験を重ねて明らかにしていきたいと思っている。

## 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(B)26280102)の助成を受けて行われている。ここに記して感謝申し上げたい。

## 参考文献

- [1] 小松 孝徳, 山田 誠二: エージェントの外見の違いがユーザの態度解釈に与える影響 - 外見のことなるエージェントからの同一人工音の提示実験, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol. 20, No. 4, pp. 500-512 (2008)
- [2] 岡田 美智男, 松本 信義, 塩瀬 隆之, 藤井 洋之, 李 銘義, 三嶋 博之: ロボットとのコミュニケーションにおけるミニマルデザイン, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 7, No. 7, pp. 189-197 (2005)
- [3] 城所 宏行, 末廣 芳隆, ブルシュチッチ ドラジェン, 神田 崇行: 子供たちの引き起こす「ロボットいじめ行動」の回避, 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 4, pp. 1203-1216, (2015)
- [4] ミハイル・バフチン: 小説の言葉, 平凡社 (1996)
- [5] 小松 孝徳, 山田 誠二: ビープ音からコンピュータの態度が推定できるのか?: 韻律情報の変動が情報発信者の態度推定に与える影響, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol. 7, No. 1, pp. 19-25 (2005)
- [6] 小松 孝徳, 山田 誠二, 小林 一樹, 船越 孝太郎, 中野 幹生: Artificial Subtle Expressions: エージェントの内部状態を直感的に伝達する手法の提案, 人工知能学会論文誌, Vol. 25, No. 6, pp. 733- 741 (2010)
- [7] 佐田 和也, 山際 康貴, 岡田 美智男: ゴミ箱ロボットにおける〈弱さ〉の表出について, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 18, No. 3, pp. 219-228 (2016)
- [8] 織田 弥生, 高野 ルリ子, 阿部 恒之, 菊地 賢一: 感情・覚醒チェックリストの作成と信頼性・妥当性の検討, 心理学研究, Vol. 85, No. 6, pp.579-589 (2014)

- [9] 井上 正明, 小林 利宣: 日本における SD 法による研究分野とその形容詞尺度構成の概観, *教育心理学研究*, Vol. 33, No. 3, pp. 256-260 (1985)
- [10] JA Russel: A Circumplex Model of Affect, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 39, No. 6, pp. 1161-1178 (1980).