

「あー」いえば「こー」いう！ 人との共感的なインタラクションを 生み出すロボット〈CULOT mini〉

板坂優人^{†1} 大島直樹^{†2} 岡田美智男^{†1}

養育者からの語り掛けに乳幼児は「うんぐー」と応える。そこに明確な言葉のやりとりはないものの、相手の気持ちはなぜか伝わってくる。そこに社会的なつながりを感じる。これはどうしてなのだろう。

本研究では、人とロボットとの原初的なコミュニケーション研究の一環として、ユーザーの発話内容から感情状態を推測しながら共感的に呼応するロボット〈CULOT mini〉を構築している。本論文では、そのコンセプトとそのインタラクションデザインについて紹介する。

1. はじめに

多くのスマートスピーカーやコミュニケーションロボットでは、ユーザーに対して情報を伝えるために、合成された音声言語を使用している。また情報内容に加えて、システムの感情状態を伝えようとすることもある。この「伝える」という言語行動においては、ユーザーに伝わりやすい明確な音声言語を使うべきだと考えられてきた。しかし、ロボットから発せられた言葉の内容があまりにも明確で完結していると、その言葉に対してユーザーは冷たい言葉に感じてしまうこともある。その発話に対して、受諾するか、拒否するかの二択しか与えられておらず、その意味の解釈する余地が奪われてしまうからである。

その代替として、ビープ音などの Artificial Subtle Expression (ASE) などによる応答なども検討されているが、あまりに機械的な応答となって、ユーザーから設計的な構えを引きだしてしまう可能性もある[1]。

そこで本研究では、ビープ音でもなく、明瞭な音声言語でもない、わずかな感情の変化を備えることの可能な非分節音に着目し、ユーザーからの語り掛けに共感的な応答を返すことの可能なロボット〈CULOT mini〉を構築している。

この非分節音は、その意味するところは明確なものではなく、その意味の一部をユーザーの解釈に委ねることが可能で、ロボットとの間で関係論的なコミュニケーションを実現することが期待できる [2]。また〈CULOT mini〉では、ユーザーからの発話内容から、どのような感情で語り掛けられているのかを推定し、それに対応した感情を伴う非分節音を返すことで、共感的なインタラクションを実現することを狙いとした。

2. 〈CULOT mini〉

2.1 コンセプト

〈CULOT mini〉のデザインは、いわゆるミニマルデザインに基づいており、その容姿と機能に関してシンプルなもの

を目指した。これまでのスマートスピーカーのように、ユーザーからの問い掛けに対して、正確な情報を提供するのではなく、お互いのつながり感(social bonding)や原初的な疎通性に重きをおいたコミュニケーションを実現することを狙いとするためである。

2.2 感情分析

ユーザーとロボットとの間で、情動レベルでの共感を志向したインタラクションを実現するために、ユーザーからの語り掛けの発話内容から感情状態[3]を推定し、それに対応した音声を返すようなシステムを構築した。

そのために事前に学習済みのデータセットを利用し、機械学習の手法を用いて入力した単語列に対応した内容に応じて感情を分類する。

2.3 非分節音の発声

筆者らはこれまで乳幼児の〈喃語〉やクレアートのピングーなどで用いられる〈非分節音〉に着目してきた。非分節音は、音声言語などに比較して、まだ十分には分節化されていない音を指している。ユーザーの解釈を上手に引き出し、その解釈を方向づけるための最小の手がかり(minimal cues)として機能することが期待される。

2.4 〈CULOT mini〉による共感的なインタラクション

共感的なインタラクションの例として、養育者が乳幼児に寄り添うための行動の一つとして観察される。

重い荷物を持っている子どもに対して、養育者が「よいしょ、よいしょ！」と声を掛けることがある。これは子どもの気持ちを代弁していることにくわえ、この養育者が子どもの気持ちを「わかっている」「認めている」ことを子どもに表示している、そういうメッセージとしての意味合いを兼ねていると考えられる[4]。

本研究でも、ユーザーからの「今日は、なんだか暑いね！」との語り掛けに対して、〈CULOT mini〉から返される〈非分節音〉も、養育者が子どもに発する「あなたの気持ちを

^{†1} 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
Toyohashi University of Technology The Department of Computer Science and Engineering

^{†2} 豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所
Toyohashi University of Technology Evolution of the Electronics-Inspired Interdisciplinary Research Institute

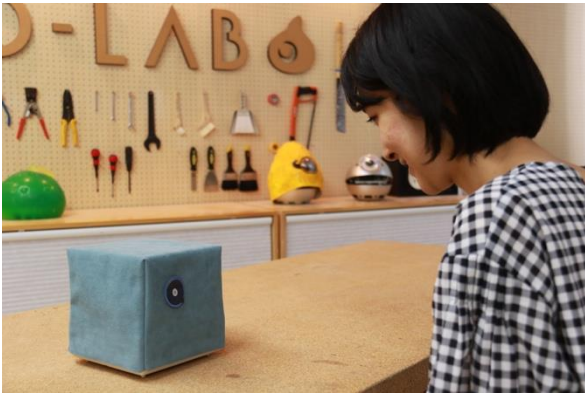


図1 〈CULOT mini〉とのインタラクションの様子

Fig1. Overview of user's interaction with CULOT mini.

理解していますよ」というメッセージとして機能するものとなる。図1にユーザーと〈CULOT mini〉とのインタラクションの様子を示す。

2.5 〈CULOT mini〉の生き物らしさ

スマートスピーカの多くは、身体動作を伴わず、〈生き物らしさ〉や〈ひとらしさ〉を感じない。ロボットとの共感的なインタラクションを実現する上では、そのロボットに対してユーザーからの志向的な構え(intentional stance)を引き出すことが重要となる。

本提案の〈CULOT mini〉では、その〈生き物らしさ〉を生み出すヨタヨタした振る舞いを特徴とする。これは biological motion と呼ばれるものである。また、3つの自由度のアクチュエータによって、うなずきや否定などの社会的な表示(social displaying)を実現する。

図2、図3に示すとおり、〈CULOT mini〉の目の部分にカメラを搭載し、人の顔や視線の動き、表情などを捉え、そのユーザーの動きを追いかけるような振る舞いを生成することができる。これは志向性を表示するものとなり、ヨタヨタした振る舞いと相まって、ユーザーからの志向的な構えを引き出すことに寄与するものとなる。

2.6 〈CULOT mini〉は、人の心をどう動かすのか

〈CULOT mini〉のインタラクションの流れは、次の通りである。まず、ユーザーが〈CULOT mini〉に何かを話し掛けると、その言葉の感情に対応した〈非分節音〉が返される。そうした応答を手掛かりに、ユーザーは「このロボットは、言葉の感情に対して共感をしているのだな」という解釈を引きだし、その仮説に基づいてさらに語り掛けを加える。「あらためて抱いた仮説が目の前の応答を解釈するためのリソースとして利用される」という、ドキュメント的解釈を引き出すことができると期待される。

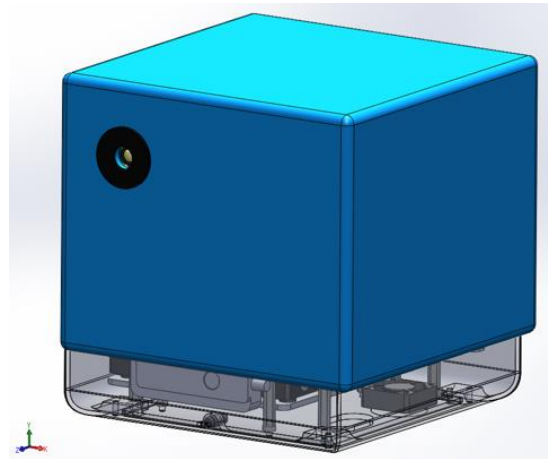


図2 〈CULOT mini〉の外観図

Fig2. External view of CULOT mini.

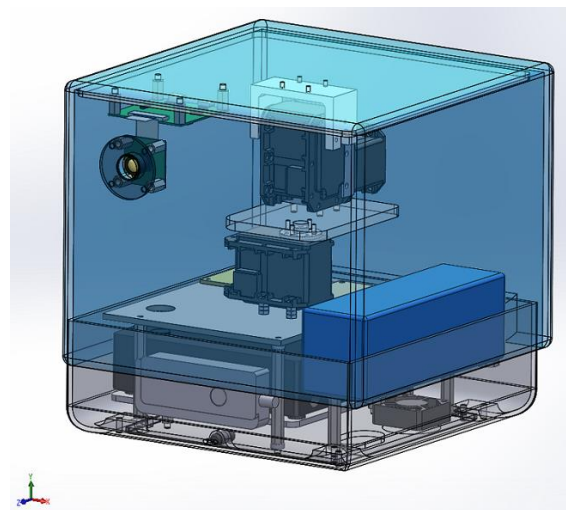


図3 〈CULOT mini〉の内装図

Fig3. Interior drawing of CULOT mini.

この共感的なインタラクションをさらに引き出すために、社会的表示の方法として、うなずきや否定表現を加える。ユーザーからの語り掛けに「何らかの反応で返す」という振る舞いは、社会的随伴性を伴うものとなる。

こうしたインタラクションを通して、〈CULOT mini〉とユーザーとの関係において、より疎通しあった関係や社会的なつながり感を生み出すことができると考えられる。

3. まとめと今後の課題

現在の〈CULOT mini〉の感情分析手法でも、ユーザーの感情状態を推定できている。しかし、人間の感情は複雑であり、表情や音声など、その手掛かりも多岐に亘るものと考えられる。

そこで適切な感情モデルとして、ロバート・プルチックが提唱した感情の立体モデルを用いることを検討している[5]。基本の8感情に加えて、その感情の強さを3段階に分けて表示している。中心にある感情であるほどに、強い感

情を持って表現されていることを示している。現在使用しているモデルよりも感情の種類が増えているため、それに対応したリアクションを〈CULOT mini〉が表現することで、ユーザーとのバリエーション豊かなインタラクションを実現することを考えている。また、被験者とのインタラクション実験を行い、ユーザーの反応や気持ちの変化などを確認する予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(B)18H033226)の助成を受けて行われている。ここに記して感謝を申し上げたい。

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, ヒューマンインターフェイス学会論文誌, Vol.7, No.7, pp.189-197 (2005).
- [3] P. Ekman, & W. Friesen: Pictures of facial affect, Palo Alto: Consulting Psychologist. Press (1976).
- [4] 佐伯胖: 『幼児教育へのいざない 円熟した保育者になるために』, p34 (2014).
- [5] 宗近孝吉: G Aを用いた感情識別モデル, 山口大学工学部研究報告, 53(1), pp.85-90 (2002).