

# なぜか気になる！ ヒソヒソ話を生み出す〈PoKeBo Cube〉の提案

## Why do I care! That creates a whispering conversation Proposal of “PoKeBo Cube”

池内真菜<sup>1\*</sup> 長谷川 孔明<sup>1</sup> 岡田 美智男<sup>1</sup>  
Mana Ikeuchi,<sup>1</sup> Komei Hasegawa 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:** 部屋の中のテーブルの上には3つの小さなロボットたち。なにやらヒソヒソと声がある。耳を傾けてみれば、断片的な流れの中に天気の話やニュースの話などがありロボット同士でなにか話しているようだ。ヒソヒソ話にはなぜか興味を惹かれる。それはロボットであっても同様ののだろう。本稿ではニュースソースを話題にしてヒソヒソ話を生み出す〈PoKeBo Cube〉を提案し、そのデモンストレーションを行う。

### 1 はじめに

ロボットたちが何やら楽しそうに話をしている。一体何を話しているのか、ヒソヒソとした話し声は遠くからではハッキリしない。彼らの会話に耳を傾けてみると最近あったニュースの話や天気の話のようだ。そんなこともあったと考えながら私は自分の生活に戻る。ヒソヒソと続く彼らの話に今度は一体何の話題かと興味を惹かれるが、仲間に入れてもらうのはまた後でしよう。

HRI(Human-Robot Interaction) の分野では人と会話するコミュニケーション志向ロボットの開発及び研究が進められている。我々の生活にもコミュニケーション志向のロボットが多く普及してきており、人とロボットが共生する上で欠かせない存在になると考えられる。一方でそのロボットの多くは人と1対1で会話をするものである。1対1のコミュニケーションでは話し手からの発話に対して聞き手が反応を示すことで会話が成り立ち、聞き手には応答責任のようなものが生じる。また、人が話すことを前提としたデザインでロボットに命令を与えるという主従関係が形成されているものが多い。これらのように人とロボットとの円滑なコミュニケーションは多くの課題を抱えている。そこで着目されているのがロボット同士の多人数会話である。

本研究で用いる〈PoKeBo Cube〉では3つのクリーチャによるヒソヒソ話を行うことでユーザの緩やかな参加が期待できると考えた。〈PoKeBo Cube〉を構成するクリーチャはそれぞれ PoKeBo と呼ばれる。彼ら

は PoKeBo 同士で会話を形成することによって、一方的な情報提供ではなく、ユーザへの間接的な情報提供を行い、応答責任を課さない。しかし、ヒソヒソ話をによって「気になる」効果が発生しユーザが主体的に情報を得る余地が生まれる。本稿では、ヒソヒソ話を生み出す〈PoKeBo Cube〉を提案し、彼らの会話について紹介しユーザとの関係性について議論する。



図 1: PoKeBo Cube とのインタラクション

### 2 研究背景

#### 2.1 ロボット同士の多人数会話

スマートスピーカなど、ロボットと1対1の会話はユーザが質問や応答を行わなければ情報を得られない。そのため、ユーザには発話義務や応答責任が発生する。

\*連絡先： 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系  
〒441-8154 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1  
E-mail:ikeuchi.mana.ys@tut.jp

また、ロボットには音声認識技術が用いられているため、伝わるよう丁寧に発話しなければならない。このように、ロボットと円滑なコミュニケーションをとるには課題が多い。ここで着目されているのがロボット同士のコミュニケーションである。神田らは〈人-ロボット対話システム〉を用いてロボット同士の会話を観察することで自然なコミュニケーションを築くことができることを示唆している [1]。さらに林らはロボット同士の会話を見せることによる観察者への情報伝達モデルとして〈社会的受動メディア (passive-social)〉を提案し、実際に漫才を行うロボットの会話による情報伝達とテレビによる情報伝達の比較実験を行っている [2]。これらはロボット同士のコミュニケーションがロボットと人を繋ぐインタラクションであるという重要な研究だといえる [3]。さらに3つで会話を行うことで応答責任が分散し、傍観者的な立ち位置で会話に参加することができる。それによって役割が限られず会話に参加する自由度が生まれる。

## 2.2 オープンコミュニケーション

岡本らは漫才のような二者間の会話によって第三者への情報伝達を行うコミュニケーションをオープンコミュニケーションと呼んだ [4]。本稿では日常生活における周囲の人間のおしゃべりもオープンコミュニケーションの1つとして着目した。我々は日々周りの人の会話から情報を獲得している。このような情報は会話に参加していなくても得られるため、ユーザは傍観者の立ち位置となり、応答責任が生じず興味のない話題は聞き逃すなど自由度が高まる。

## 2.3 レポートトーク

Tannen の指摘によると、日々の会話は話し手からの報告を目的とするレポートトークと聞き手とのつながりや共感を目的とするラポールトークに分けられるという [5]。また、Lotman は私たちの発話には、相手に伝えるための要素と相手とつながるための要素を同時に含み、2つの要素の比重を状況によって変えていると指摘している [6]。さらに、本稿では情報を小出しにして質問を織り交ぜることでよりつながりを意識した会話を言葉足らずな会話としている。

## 2.4 ヒソヒソ話

〈PoKeBo Cube〉はヒソヒソ話をするクリーチャである。ヒソヒソ話は他人に聞けないよう小声でする会話のことで、声の大きさが小さく話の内容がはっきりしない。ヒソヒソ話もオープンコミュニケーションの一種

である。共有されている当事者同士を周りから見ると仲が良さそうに見える。聞こえそうで聞こえないからこそ気になる会話である。

## 2.5 陣形

多人数会話の場では発話だけでなく身体配置も重要な要素となる。2者以上の多人数会話の場では会話参加者らが向かい合った配置である F 陣形を構成・維持する。F 陣形の構成要素として3つの空間が存在する。図2に空間のイメージを示す。

### O-Space

会話参加者の個々人の操作領域が重なり、人々の下半身方向によって円陣の中央に互いの身体を向け合った空間。多人数会話ではこの空間を相互に維持しようとする。

### P-Space

O-space を構成するために、参加者が身体を配置することによって作られる O-Space の外側の空間。

### R-Space

P-Space より外側の空間。会話の場へ参加するかどうかを選択できる空間。会話の途中から参加する場合には R-Space にしばし止まり、既存の参加者に参与を許される必要がある。また、参与せず通り過ぎる場合にも、R-space は十分な空間として利用される。

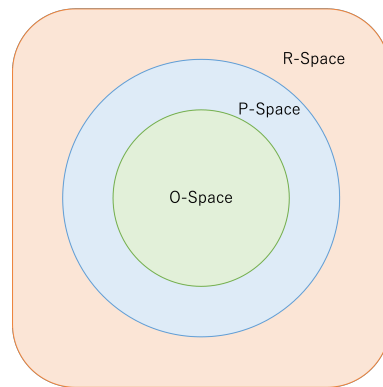


図 2: 陣形のスペース

F 陣形は全ての会話参加者が捜査領域を共有する図3のような陣形である。一般的には O-Space を囲う用に参加者たちが円形に立つ配列が知られている。この陣形では全ての参加者が均等に発話権を得る [7][8]。

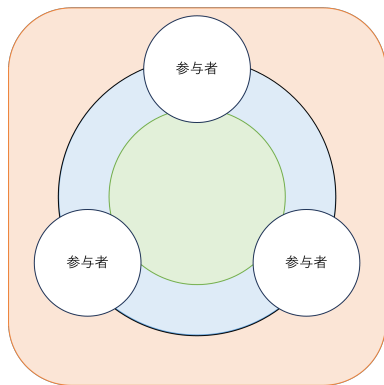


図 3: F 陣形

### 3 〈PoKeBo Cube〉

#### 3.1 コンセプト

情報提供をしてくれるコンテンツ、テレビのニュースやスマートスピーカなどを利用するとき、それらは一方的な情報提供で、気がついたら話が終わっていた、聞き逃してしまったということがあるのではないだろうか。それに対して、日常生活を送っているときの周りの人の会話はなぜか気になり、聞き耳を立てたりする。例えば「今から雨が降るって」と聞こえれば、家に帰って洗濯物を取り込もうと思うことだ。〈PoKeBo Cube〉は、一方的な情報提供をするのではなく、3体でヒソヒソ話することによって人の興味を惹くクリーチャである。彼らがヒソヒソと話しているとか何を喋っているのか気になり、近づいて話を聞いてみるとニュースなどの情報を得ることができる。また、自分とクリーチャの1対1の関係ではなく、3体のクリーチャの会話に参加するため、興味のある話だけ聞くことができる。ユーザの自由度の高い情報提供のツールである。

#### 3.2 ハードウェア

ハードウェア構成を図4に示す。頭部にバッテリーとマイコンを搭載しており、PCからBLE(Bluetooth Low Energy)経由で身体制御を行う。ふるまいは2つのDCモータで生成しており、それぞれYaw軸とPitch軸の制御を行っている。足部に位置検出センサが搭載されており、専用のマットの上にPoKeBoを配置するとマットに埋め込まれたパターンから位置・角度を検出しBLEからPCへと送信するようになっている。

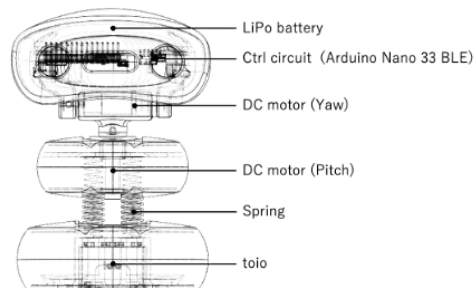


図 4: ハードウェア

#### 3.3 ソフトウェア

ソフトウェアの構成を図5に示す。本システムはROS (Robot Operating System) を用いており、発話タイミング調整部と発話文生成部の2つで構成される。発話タイミング調整部では、各PoKeBoそれぞれの状態を管理しており、PoKeBoからの発話開始要求に対して応答する。発話文生成部では、テキストソースから発話文を生成し、PoKeBoからの発話文要求に対して生成結果を返す。発話文の生成にはTannenらの提唱する共感的な会話を志向するラポールトーク [9] を参考にしている。

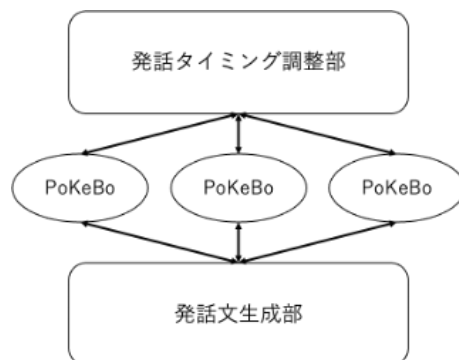


図 5: ソフトウェア

## 4 〈PoKeBo Cube〉の会話

### 4.1 レポートトーク

レポートトークは報告を目的としており、伝えるための要素の比重が大きいといえる。そのため、相槌や発話の繰り返し、質問などがあまりない。レポートトークを行う〈PoKeBo Cube〉の会話例を表1に示す。

表 1: 会話例【レポートトーク】

	発話
A	あったらしいね
B	横手のかまくらがね
C	秋田県でね
B	作るらしいね
A	かまくらをね

表 2: 発話の繰り返しパターン

	説明
Shadowing	直後に同じ発話を続ける
Echoing	相手の発話を繰り返して自分達に向けて発話する
Expanding	相手の発話に同意しつつ確認する
Ratifying	相手の発話の一部を繰り返して承認する
Self-repetition	自分で自らの発話を繰り返す
Tense changed	時制を変えて同じ発話を繰り返す
Rhyme	相手の発話の韻を踏む
Savouring	キーワードを繰り返す
Participate	相手の発話に対し短い質問を繰り返す

## 4.2 ラポールトーク

ラポールトークは聞き手とのつながりや共感を目的としており、つながるための要素の比重が大きいといえる。ラポールトークを構成する発話の繰り返しパターンを Tannen らは表 2 のように整理している。

ラポールトークを行う〈PoKeBo Cube〉の会話例を表 3 に示す。

表 3: 会話例【ラポールトーク】

	発話
A	あったらしいね
B	横手のかまくらがね
A	うん, うん
C	横手のかまくらがあったね
B	秋田県でね
C	なるほど
A	秋田県であったね
C	作るらしいね
A	かまくらをね
B	そうなの!

## 4.3 言葉足らずな発話

言葉足らずな発話はラポールトークと同様に聞き手とのつながりや共感を目的としている。つながるための要素の比重をさらに大きくするため、会話の中で情報を小出しにし、質問をすることで情報を引き出すようにした。言葉足らずな発話を行う〈PoKeBo Cube〉の会話例を表 4 に示す。

表 4: 会話例【言葉足らずな発話】

	発話
A	あったらしいね
B	何があったの?
C	横手のかまくらだよ
A	秋田県でね
B	なるほど
A	作るらしいね
C	かまくらをね
B	そうそう
B	かまくらを作るね

## 5 おわりに

本稿ではヒソヒソ話を生み出す〈PoKeBo Cube〉を提案した。これまでの情報提供を行うロボットとのコミュニケーションは 1 対 1 のものが多くユーザの応答責任が大きかった。本システムのようにロボット同士のコミュニケーションであればユーザにかかる応答責任を軽減することができ、ロボットとの関わり方もユーザに委ねることができる。そして、〈PoKeBo Cube〉のヒソヒソ話になぜ興味を惹かれるのか。また、PoKeBo 同士の会話に着目し、話し方の違いによるユーザに与える印象の変化や情報の受け取り方の差も興味深い。今後もその点に注目し、ユーザに合わせた会話の変化などより多くのインタラクションの可能性を考えたい。

## 謝辞

本研究の一部は、愛知県が公益財団法人科学技術交流財団に委託し実施している「知の拠点あいち重点研究プロジェクト第 IV 期 (第 4 次産業革命をもたらすデジタル・トランスメーション (DX) の加速)」により行われた。ここに記して感謝の意を示す。

## 参考文献

- [1] 神田, 石黒, 小野, 今井, 中津: 人-ロボットの対話におけるロボット同士の対話観察の効果; 電子情報

通信学会論文誌 D-I, Vol.J85-D-I No.7 pp.691-700  
(2002).

- [2] 林, 神田, 宮下, 石黒, 萩田: ロボット漫才-社会的受動メディアとしての2体のロボットの利用; 日本ロボット学会誌, Vol.25, No.3, pp.381-389 (2007).
- [3] Goffman, E, 丸木, : 『集まりの構造—新しい日常行動論を求めて』; 誠信書房 (1980).
- [4] 岡本, 大庭, 榎本, 飯田: 対話型教示エージェントモデル構築に向けた漫才対話のマルチ モーダル分析; 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.20, No.4, pp.526-539(2006).
- [5] Tannen, D : “ You Just Don’t Understand: Women and Men in Conversation ”; New York, Quill (2001).
- [6] Wertsch, V.J : “Voices of the Mind: Sociocultural Approach to Mediated Action ”; Harvard University Press (1993).
- [7] 坊農 真弓: 会話構造理解のための分析単位:F 陣形 (<連載チュートリアル> 多人数インタラクションの分析手法 [第6回] ), 『人工知能』, Vol.23, No.4, pp.545-551 (2008).
- [8] 牧野, 古山, 坊農: フィールドにおける語り分析のための身体的空間陣形: 科学コミュニケーターの展示物解説行動における立ち位置の分析; 認知科学, Vol.22, No.1, pp.53-68 (2015).
- [9] Tannen, D.: Talking voices: Repetition, dialogue, and imagery in conversational discourse, Cambridge University Press, Vol.26, (2007).