

# 赤ちゃんロボットのディスコミュニケーション動作 における音声のもたらす印象の変化

Change of impression resulting from voice in

Discommunication motion of baby robot

田中 洋平 片上 大輔

Youhei Tanaka, Daisuke Katagami

東京工芸大学 工学部 コンピュータ応用学科

Department of Applied Computer Science, Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

## Abstract:

We have developed the robots for doing a discommunication at previous study. This paper defines discommunication as the misunderstanding which the two entities make. discommunication is caused by fail of the mutual understanding between two entities. Sugahara et.al. [1], concluded that discommunication cause new interaction from human. Then, we focused on baby's nonverbal communication, and we have created robot's motion based on baby's Nonverbal communication. The robot's motion is not included in the baby's facial expression and voice. We examined whether the robot's motion cause discommunication or not. We report the result of experiment under two conditions. First condition is Motion that contains the voice. Second condition is motion without voice. We compared first condition with second condition.

## 1. はじめに

近年のコミュニケーションロボットは対話するときに、ボディランゲージなどのノンバーバルコミュニケーションを駆使してコミュニケーションを行う KIROBO[2]や PALRO[3]などが開発されている。

菅原ら[1]はコミュニケーションロボットに意図的にディスコミュニケーションを引き起こさせることでユーザから能動的なインタラクションを引き出すことを目的にしたロボット、ディスコミュニケーションロボットを開発した。菅原らの研究の結果により、ディスコミュニケーションロボットは重々しいという項目ではコミュニケーションロボットよりも優位性のある評価をもらっている。性格別に見ると「責任感が強い」「合理的思考」「非合理的思考」の性格を持つユーザにはコミュニケーションロボットよりも優位性のある評価をもらっている。「責任感が強い」ユーザは「かまってくれたい」と、「可愛い」などの項目が高評価で、「合理的思考」ユーザは「生き生きとした」、「意思を持っている」など項目が高評価で、「非合理的思考」ユーザは「社交的な」、「意図的な」などの項目が高評価である。「責任感が強い」「合理的思考」「非合理的思考」の性格を

持つユーザはディスコミュニケーションロボットの方が有効的にインタラクションを引き出せることが分かっている。

しかし、ディスコミュニケーションロボットは首振りによる視線の変化によるアプローチ、つまり首から上しか動かしていない。

本研究では生まれてから生後4ヶ月までの赤ちゃんが行うノンバーバルコミュニケーションに注目する。なぜ生まれてから生後4ヶ月の赤ちゃんに限定する理由は、生後4ヶ月の赤ちゃんは喃語という意味のない声を発する段階でも母音を使ったものしか発することができないからである。母音を使った喃語はその発する声に意味を見いだせず、生後4ヶ月の赤ちゃんのコミュニケーションでは動作が重要になる。

赤ちゃんの動作でユーザとの間にディスコミュニケーションを引き起こし、そこに音声を入れることで、ユーザが初めにロボットに感じた印象がそのままなのか、変化するのかを検証する。そうすることでユーザが赤ちゃんの伝えたいこと判断するうえで動作と音声、どちらを重視しているかを調べ、コミュニケーションロボットの中でも赤ちゃんをモデルにしているロボットを発展させることを目的にして

表1：コミュニケーションの段階

<p>原初的コミュニケーション</p>	<p>気持ちや感情を通じ合わせ、共有する段階を意味する。相手の「読み取り」「感じ取り」が大切になる。</p>
<p>前言語的コミュニケーション</p>	<p>表現内容や表現意図がある程度分節して、言語表現の理解もある程度進んでいるが、言語的なコミュニケーションに至らない段階を意味する。サインやシンボルなどの使用が可能になる。</p>
<p>言語的コミュニケーション</p>	<p>何かの記号で自分の要求や考えを表現し、相手の言語表現もほぼ理解できる段階を意味する。話しことばやそれに替わる手段の使用が可能になる。</p>



図1：ディスコミュニケーションロボット1号機

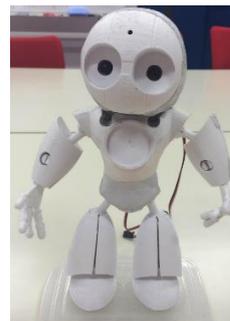


図2：ディスコミュニケーションロボット2号機

いる。

## 2. コミュニケーションとは

コミュニケーションとは、話し手の観念を聞き手に言葉か記号媒体を通して伝え、聞き手はその言葉や記号媒体を通して話し手の観念を把握すること、つまり「意思疎通」と「相互理解」を話し手と聞き手との間で出来ていることが重要である。

コミュニケーションには原初的コミュニケーション、前言語的コミュニケーション、言語的コミュニケーションの3つの段階がある。普段我々が用いているのは言語的コミュニケーションに当たり、本研究で注目している、生まれてから生後4ヶ月までの赤ちゃんのコミュニケーションは原初的コミュニケーションになる(表1)。原初的コミュニケーションは前言語的コミュニケーションや言語的コミュニケーションとは異なり言語を用いないコミュニケーションのため、聞き手の意図が重要になる。

コミュニケーションとは基本的に人と人との間で対面して行われるものだが、時代の進展と共に機械、電気・電子技術の向上につれて種々のメディア、コンピュータや通信機器などが現れた。それにより機器を通してのコミュニケーション、人と人ではなく人とロボットでのコミュニケーションが行われるようになった[4]。

## 2.1 コミュニケーションロボットとは

コミュニケーションロボットとは、時代の進展により開発された人とコミュニケーションをするロボットであり、日常生活の場でコミュニケーションすることにより、情報提供、話し相手、等のサービスを行うことを目的にしている。

一方、コミュニケーションロボットとは異なり、主に工場などで決められた仕事だけを行うロボットのことはタスク指向ロボットや産業用ロボットと呼ばれる。

## 3. ディスコミュニケーションとは

ディスコミュニケーションとはコミュニケーションで重要な要素である「意思疎通」、「相互理解」がうまくいかないことで起きる食い違いやすれ違いである。

コミュニケーションにおいては、意識して意図的に相手に情報を伝え、相手も意識して意図的に情報を受け取るのが前提となる。しかし意識しないにも関わらず、すなわち無意図的に相手に情報を送っている状況にも関わらず、相手が意識して意図的に情報を受け取る。この場合は人の無意識的行動やしぐさなどを相手が観察して、そこにある種の情報を読

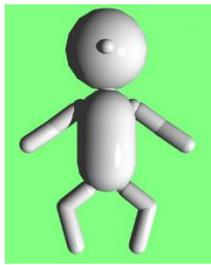


図3：Shadeで作成した赤ちゃんロボット

みとることであり、これもコミュニケーションといえる。情報を受け取る人が意識して意図的に情報を受け取ればそれはコミュニケーションになるが、その情報が伝える側の意図したものではない、つまり受け取り手が伝えられていない情報を自分で解釈した場合はディスコミュニケーションになりえる。

一方で、意識して意図的に情報を相手に伝えようとするが、相手が情報を無意識、すなわち情報を無視してしまった場合、これもコミュニケーションではなくディスコミュニケーションといえる[5]。

### 3.1 ディスコミュニケーションロボットとは

菅原らが開発したディスコミュニケーションロボットは、コミュニケーションロボットとは違う形で人とのコミュニケーションにアプローチを行うロボットである。一般的なコミュニケーションロボットが目指すような、ユーザの問いに対して素早く反応して正確な動きをして円滑なコミュニケーションを行うのが目的ではなく、ユーザの問いに対して話のずれ違いであるディスコミュニケーションを行うように設計されたロボットである（図1）、（図2）。

## 4. 赤ちゃん型ディスコミュニケーションロボットの提案

赤ちゃん型ディスコミュニケーションロボットとは、赤ちゃんをモデルに作成したロボットに赤ちゃんの喜びを示す動きと悲しみを示す動きの両方に共通する動きから共通動作を作成し、表情や声を取り除くことでディスコミュニケーションが発生し易いかを検証するために作成したものである。本実験では作成した動作がディスコミュニケーション条件の動作といえるかを検証するためにShadeで作成したロボットを用いる（図3）。赤ちゃん型ディスコミュニケーションロボットはロボットが人の感情や要求

を読み取り、それに対応した出力するのではなく、Babyloid[6]のように人にロボットの感情や要求が何かを考えさせるロボットであるともいえる。

## 5. 実験

本研究では赤ちゃんの喜びを示す動きと悲しみを示す動きの両方に共通する動きから共通動作である、ディスコミュニケーション条件の動作をMotion1～8の計8個作成し、赤ちゃんが喜びを示す動作、悲しみを示す動作をそれぞれMotion9、Motion10とした計10個のモーションを作成した。

作成した10個のモーションをShadeで作成した赤ちゃんロボットに1つずつ動作させ、その様子を動画にする。その際、赤ちゃんロボットが動作するだけの動画を10個（音声なし条件）、赤ちゃんロボットが動作している様子に赤ちゃんの笑い声を入れた動画を10個（笑い声条件）、赤ちゃんの泣き声を入れた動画を10個（泣き声条件）の計30個の動画を作成した。

実験に使用するアンケートは「喜んでいるように感じた」、「嫌がっているように感じた」、「怒っているように感じた」、「泣いているように感じた」、「笑っているように感じた」の5項目を「1：全く感じなかった」、「2：感じなかった」、「3：あまり感じなかった」、「4：どちらともいえない」、「5：やや感じた」、「6：感じた」、「7：強く感じた」の7段階評価で評価するものを作成した（表2）。

### 5.1 実験目的

ディスコミュニケーション条件の動作として作成した8個の動画がディスコミュニケーション条件の動作として相応しいのかを調査、赤ちゃんが喜びを示す動き、悲しみを示す動きは音声を入れた動画ではそれぞれが示す感情どおりの結果になっているかを検証する。

また動画に赤ちゃんの笑い声と泣き声を入れることによって被験者の動画に対する印象が音声なし条件と比べ、どの程度変化するのかを調査する。

### 5.2 実験設定

本研究の評価方法はアンケートの「喜んでいるように感じた」、「嫌がっているように感じた」、「怒っているように感じた」、「泣いているように感じた」、「笑っているように感じた」の5項目のうちどれか1つでも7段階評価の「6：感じた」、「7：強く感じた」の評価が入っているものはその動作に意味を持

表 2: アンケート

質問	全く感じなかった	感じなかった	あまり感じなかった	どちらともいえない	やや感じた	感じた	強く感じた
喜んでいるように感じたか	1	2	3	4	5	6	7
嫌がっているように感じたか	1	2	3	4	5	6	7
怒っているように感じたか	1	2	3	4	5	6	7
泣いているように感じたか	1	2	3	4	5	6	7
笑っているように感じたか	1	2	3	4	5	6	7

っていることになり、ディスコミュニケーション条件の動作には相応しくないものとし、評価が「1: 全く感じなかった」、「2: 感じなかった」、「3: あまり感じなかった」、「4: どちらともいえない」、「5: やや感じた」、だった動作をディスコミュニケーション条件の動作とする。

### 5.3 実験方法

1. 実験参加者には音声なし条件の動画を見て、アンケートを書いてもらう。
2. 笑い声条件の動画を見て、アンケートを書いてもらう。
3. 泣き声条件の動画を見て、アンケートを書いてもらう。

実験参加者は 1. 2. 3. の順で実験を行うが、順序効果を考慮してその内の半分の実験参加者には 1. 3. 2. の順で行う。上記の手続きを Motion 数分繰り返す。

### 5.4 実験結果

実験結果を表 3, 図 4~9 に示す。表 3 は実験設定で記した評価方法で評価した結果を記した。表 3 か

らディスコミュニケーション条件の動作として作成した動作の 8 個の動作のうち Motin4, 5, 6 を除く 5 個の動作がディスコミュニケーション条件の動作といえるが分かる。逆に Motin4, 5 は悲しみを示す動作に、Motin6 は喜びを示す動作になっていることが分かる。また、悲しみを示す動きである Motin10 はその感情通りの結果になったが、喜びを示す動きである Motin9 は結果こそ感情通りの結果になったが、「6: 感じた」、「7: 強く感じた」の評価がもらえなかった。

図 4 は表 3 でディスコミュニケーション条件に当てはまった動作、図 5 は表 3 でディスコミュニケーション条件に当てはまらなかった動作をそれぞれレーダーグラフで記して、図 6 には図 4 に記した 5 個の動作の平均と喜びを示す動作 Motin9, 悲しみを示す Motion10 の比較を記す。図 4, 5, 6 からディスコミュニケーションの条件に当てはまる動作は真ん中よりの 5 角形になるのに対して、当てはまらない動作は喜びか悲しみの感情を示す評価が高く、グラフが突き出したような形になっているのが分かる。

図 7 は音声なし条件、笑い声条件、泣き声条件の 3 つの動画の評価を比較したものを記す。結果から笑い声条件、泣き声条件の動画はそれぞれの伝えたい感情通りの結果が出ていることが分かる。

表 3 : ディスコミュニケーション動作の検証

	Motion1	Motion2	Motion3	Motion4	Motion5	Motion6	Motion7	Motion8	Motion9	Motion10
喜んでいるように感じたか	5	3	4	2	3	6	4	4	5	3
嫌がっているように感じたか	4	5	4	6	6	3	4	5	3	6
怒っているように感じたか	3	4	4	5	4	3	4	4	2	6
泣いているように感じたか	3	4	3	4	5	3	4	4	3	5
笑っているように感じたか	5	3	3	2	2	5	3	3	5	2

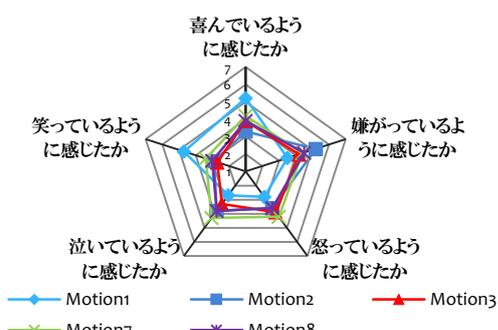


図 4 : ディスコミュニケーション条件の動作

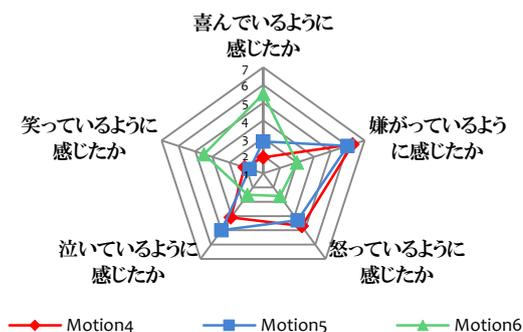


図 5 : コミュニケーション条件の動作

## 6. 考察

実験では赤ちゃんの喜びを示す動きと悲しみを示す動きの両方に共通する動きから共通動作を作成し、ディスコミュニケーションが起きやすい動作を検証するのが目的であった。実験結果から 8 個作成した動作のうち 5 個はディスコミュニケーションが起きやすいディスコミュニケーション条件の動作である

ことが分かった。ディスコミュニケーション条件に当てはまる動作が作成した数の過半数以上であることから実験参加者は作成した赤ちゃんの動作の感情を読み取りづらかったといえる。図 7 の結果から人は対象が動作で何を伝えたいのか判断するのが難しいところに判断材料として用いることができるものがあればそれによる最終的な判断を下していることが分かる。

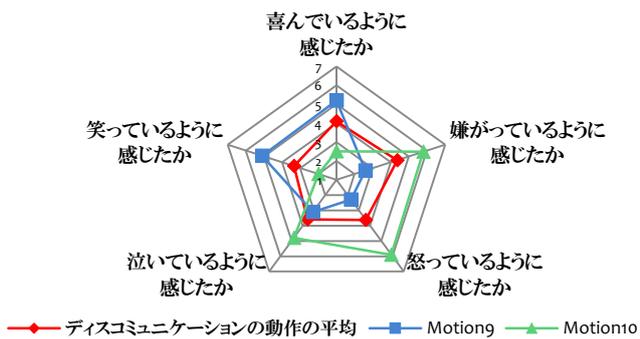


図6：ディスコミュニケーション条件の動作とコミュニケーション条件の動作の比較

## 7. おわりに

本研究では、赤ちゃんが行うノンバーバルコミュニケーションに注目したディスコミュニケーションを発生させるために、赤ちゃんの喜びを示す動きと悲しみを示す動きの両方に共通する動きから共通動作を作成し、表情や声を取り除くことでディスコミュニケーションが発生し易いかを検証し、実験により、声入りの動作を行うコミュニケーション条件と声なしの動作を行うディスコミュニケーション条件の印象の比較を行うことでユーザがロボットに対する印象がどの程度変化しているかを検証することを目的としている。

今後の展望は、Shade で作成したロボットを用いた動画ではなく実機に動作を実装したもので実験を行っていく。また実際に保育士として働いている人に実験に参加してもらい、一般人と保育士で結果の違いを検証していく。

## 参考文献

- [1] 菅原 龍光, 片上 大輔: コミュニケーションをしないコミュニケーションロボットの開発 ～ディスコミュニケーションにより人間の能動的なコミュニケーションを引き出す～, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol. 29, pp. 513-517, 2013
- [2] ロボット宇宙飛行士 「KIROBO」  
<http://kibo-robot.jp/robot/type1.html>
- [3] 会話のできる癒し系コミュニケーションロボット PALRO  
<https://palro.jp/feature>
- [4] 磯野 秀明: ディスコミュニケーションに関する考察 川村学園女子大学研究紀要, Vol. 9, No. 2, pp. 1-15, 1998
- [5] 池田 光穂, 伊藤 京子, 西村 ユミ: ディスコミュニ

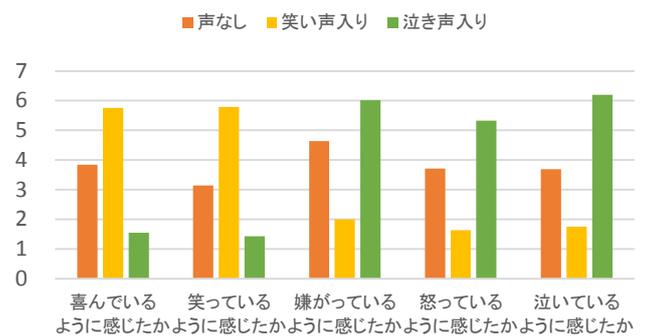


図7：音声による印象の変化

ケーションとコミュニケーション支援—その理論的素描—, 電子情報通信学会技術研究報告, HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, Vol. 110, No. 33, pp. 23-28, 2010

- [6] 加納 政芳, 安藤 照朗, 清水 太郎: 赤ちゃん人形ロボット Babyloid の身体性と人の感性によるインタラクションデザイン, HAI シンポジウム, 1B-4, 2009