

# キミにとどけ！ 想いをカラダにのせて語ろうとするロボット〈Lumos〉

巽 将司<sup>†1</sup> 大島 直樹<sup>†2</sup> 岡田 美智男<sup>†1</sup>

概要：私たちのコミュニケーションは言語に支えられている。言語を用いると、意味が一意に定まり効率がよい。それと引き換えに、自由な解釈ができなくなり、一方的に感じる。一方、身体を使って想いを伝えようとするコミュニケーションを考えると、それぞれの内なる意味がその身体を通して表出されるため、お互いに意味を探りあうことが楽しみにつながる。この身体動作による不定さはコミュニケーションを長続きさせるコツにもなるだろう。本稿では、言葉を使わずに身体を揺らしたり、前傾姿勢になったり、身体的表出を伴って想いを語ろうとするロボット〈Lumos〉について紹介する。

## 1. はじめに

相手と分かり合うためには必ず言語が必要なのだろうか？言語の通じない相手と繋がるためにはどうすればいいのだろうか？

人は言語を用いてコミュニケーションをとっている。しかし、他の動物たちは身体的な動作を介してコミュニケーションをとることができる。私たちのコミュニケーションの原初は言語ではなく身体にあるのではないだろうか。

ひとりで家にいるとき、ひとりで食卓に着くとき、ひとりで勉強をするとき、私たちはときどき孤独を感じる。その時に、言語が通じなくても、何かしら身体で反応を示してくれると、さみしさは軽減されるだろう。

近ごろでは、話し相手としてスマートスピーカが活躍している。スマートスピーカに話しかけると、人の語りかけに対する応答があり、そのやりとりからは知性を感じる。やりとりを通じて一時は孤独を忘れられるかもしれない。しかし、データベースにない言葉を語りかけると、スマートスピーカとのコミュニケーションは崩壊する。例えば、「〇〇の歌を歌って！」と人が話しかけたとき、「すみません。よくわかりません。」となんとも無情な言葉が返ってくる時がある。突然、突き放された気分になる。言葉によるコミュニケーションを実現する場合にはこんなにも厄介なのである。

そこで、身体表現のみのコミュニケーションに着目し、シンプルであいまいなやり取りにしてみてもはどうだろうか？例えば、動物や言葉を話さない赤ちゃんが何かに興味



図1 〈Lumos〉とのインタラクション  
Figure 1 Interaction with “Lumos”

を示すとき、ただ身体が傾いているだけとは捉えず、目の前にあるモノに対して〈志向〉していると解釈される。こうした解釈の自由さが、相手を一方的に突き放さない、コミュニケーションを崩壊させないポイントのように思う。

筆者らは人とロボットのコミュニケーションの新たなプラットフォームとして、人の語りかける言葉に対して身体動作によって人に想いを伝えようとするロボット〈Lumos〉を構築した(図1)。人の言語による話しかけに対して〈Lumos〉は身体による非言語的な返答を示す。この時、〈Lumos〉の身体動作を人が自由に解釈することによって、なんとなく通じ合っているという感覚が得られる。このような緩やかさがコミュニケーションを長続きさせるコツと考える。

<sup>†1</sup> 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

<sup>†2</sup> 豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所

## 2. インタラクシオンデザイン

〈Lumos〉のインタラクシオンの流れは、次の通りである。(1) まず、人が〈Lumos〉に言葉で何かを話しかける。(2) その言葉の意味と人の感情をもとに、〈Lumos〉が身体動作で返す。(3) そうした応答を手掛かりに人からの自由な解釈を引き出し、そこからさらに人の語りかけが加わる。

こうしたインタラクシオンを通して、人と〈Lumos〉との関係において、そこに明確な解釈はないが、なんとなく通じ合った親密なつながり感を生み出すことができると考えられる。

## 3. 〈Lumos〉の設計と構築

〈Lumos〉は、そのロボットの姿勢や身体の向きによって〈志向性〉を表示したり、人やモノの存在を把握するためのカメラが備わっている。また、ROS(Robot Operating System)[1]を用いて身体動作の制御のためのソフトウェアを構築し、各モジュールの非同期での並行動作を実現した。

### 3.1 ハードウェア

〈Lumos〉のハードウェアデザインは、ピクサーの作品に登場する〈ルクソー Jr.〉\*1[2]をモチーフにしている。デザインのポイントを以下に示す。

- (1) 〈志向性〉を表示するための身体と頭部
- (2) 〈生き物らしさ〉を生み出すための骨格のデザイン

#### 3.1.1 主な構成部品

〈Lumos〉の構成部品を図2に示す。サーボモータを用いて、ロボットの姿勢や身体の向きを制御する。カメラによってヒトやモノの存在を認識する。LEDとスピーカによって、身体動作以外の非言語な表現をする。

#### 3.1.2 愛らしいランプシェード

このロボットで最も大切な構成要素である。大きなランプシェードから伝わってくる視線は〈志向性〉を表示するためにとても重要である。また、LEDの発光や色の変化によって、感情を表現することも可能である。

#### 3.1.3 胴体の平行リンク機構

ルクソー Jr.のような生き生きとした身体表現を実現するために、スタンドライトの折れるスタンドのアイデアを用いた。サーボモータのパワー不足の問題を解決するために、平行リンク機構を用いて、前傾姿勢と体を持ち上げる動作を実現した。また、デザインとして平行リンクを骨に見立てて、機械感をなくしている。

### 3.2 ソフトウェア

#### 3.2.1 ふるまいアルゴリズムの概要

ROSを用いてシステムを構築している。ロボットの内

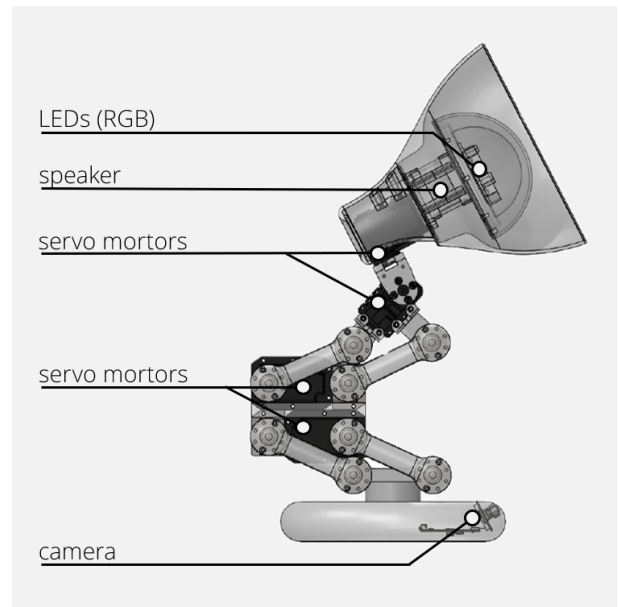


図2 〈Lumos〉のハードウェア設計  
Figure 2 Hardware design of "Lumos"

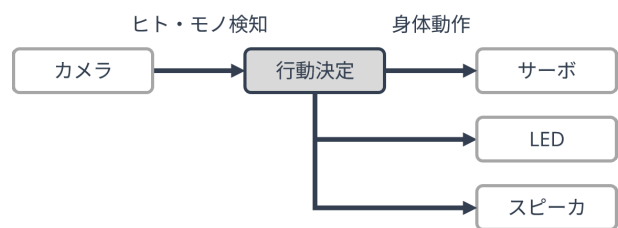


図3 〈Lumos〉のシステム概要  
Figure 3 System processing of "Lumos"

部処理は、ロボット外部に設置されたPCによって制御されている(図3)。カメラなどの各デバイスとPCはUSBポートで接続する。カメラから映像を一定周期で取得し、各フレームでヒト・モノを検出し、顔・体のサーボモータ及びLED、スピーカによる鳴き声による〈志向性〉の表示を行う。カメラからヒト・モノを検出すると、顔のサーボモータを制御して、その方向に顔を向ける。検出していないときは、周囲を見渡し、モノを探ししぐさをする。

## 4. おわりに

本研究では、人とロボットのコミュニケーションの新たなプラットフォームとして、人の語りかけた言葉に対して身体動作によって人に想いを伝えようとするロボット〈Lumos〉を構築した。人からの言語による話しかけに対して、ロボットが身体動作による返答を示すところに特徴がある。人の積極的な解釈によってなんとなく通じ合っている感覚を得る、あいまいだけれど長続きする、そのようなコミュニケーションを目指している。

今後の展望としては、人の話しかけに対する〈Lumos〉の身体動作について、学習機構を構築することで、人との関りの中で新たな身体動作を創出したり、身体動作に決ま

\*1 ピクサー・アニメーション・スタジオが製作した短編CG映画作品に登場する電気スタンドのキャラクター



図 4 〈Lumos〉のライト機能

Figure 4 Lighting function of “Lumos”

りや意味が人との間で共有されるインタラクションを目指す。

最後に、従来のロボットは飽きられてしまったら役目がなくなる。しかし、本稿で紹介した〈Lumos〉の場合は、飽きられてしまってもランプとして生き残ることができるという素敵なメリットを持つ (図 4)。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金 (基盤研究 (B)18H03322) の助成を受けて行われた。ここに記して感謝申し上げたい。

#### 参考文献

- [1] Robot Operating System, <https://www.ros.org/>, 2019/08/02 閲覧
- [2] LUXO JR., PIXAR, <https://www.pixar.com/luxo-jr>, 2019/08/02 閲覧