

TelePho : 人とロボットとのまなざしあう関係の構築にむけて

柄戸 拓也^{*1} 岡田 美智男^{*1}

TelePho : Toward building a eye contact relationship between human and robots

Takuya Karato^{*1}, Michio Okada^{*1}

Abstract – When you see the surroundings from the other side of the wall, you had eye contact for a people and surprise, hide the body behind the wall. But as you do eye contact a few times, that involvement gets fun. In this research, we are building a robot that realizes social interaction with people through such sight. In this presentation, we propose a social robot 〈TelePho〉 based on smart phone which is familiar IT equipment, and describe the interaction design realizing its eye contact.

Keywords : Nonverbal communication, Eye contact, Social robot

1. はじめに

子どもが物陰からキョロキョロと様子を伺いながらこちらの様子を気にかける。私たちは作業をしながらもその視線に気がつきふと視線を向ける、そこで目が合ってしまった子どもは慌てて物陰に身を潜める。その後、子どもと何度も目が合い、相互の視線の交わりであるまなざしあいのなかでその行為が遊びへと変化するというような経験はないだろうか。

「物陰に隠れる」という相手との視線の交わりに対して、随伴的な行動によって相手の注意を引くことができる^[1]。さらに物陰に隠れることで「なぜ隠れている、こちらの様子を伺っているのか」という隠れている存在の意図について相手の多声的な解釈を引き起こすことができる。また物陰を介した振る舞いによって生み出された、相手への関心によるまなざしはこの行為を繰り返すうちに互いに交わり、ある種の一体感を呼び起こす。この一体感の中で私たちと子どもは心の交流が生まれていると言える。

スマートフォンはIT機器の一つである。この機器はカメラやスピーカー、ディスプレイ、メール、電話そしてインターネットへの接続など小型でありながら数多くの機能を内包している。スマートフォンは今や全世界で便利な道具として利用されるようになった。もしスマートフォンが身体的なインタラクションを行うことができると、私たちはその振る舞いに何かしらの意思を感じることができるのではないだろうか。さらにスマートフォンから伝わる情報に「伝え手」の意思が加わることでその価値がより高まると考えられる。

本稿では、情報社会の中で欠かすことのできないス



図1 〈TelePho〉: ソーシャルロボット

Fig.1 〈TelePho〉: Social Robot

マートフォンが、相手の視線を気にして物陰に隠れながら互いに視線を向け合うまなざしあいを行うことで、人とスマートフォンの新たな関係を作り出すソーシャルなロボット〈TelePho〉(図3)の構築・提案を行う。

TelePhoは物陰に隠れてオドオドしながら周囲の様子を伺い、ユーザの視線を意識してあえてそれを避け隠れることで相手への関心を示す。そしてユーザがTelePhoへ、TelePhoがユーザへ視線向けていく中でその行為がシンクロし、まなざしあう関係へと変化する。このまなざしあう関係により相手に対して意思を持った存在であることを示す。ただの便利な道具でしかなかったスマートフォンが意思を持ったソーシャルな存在になりユーザと交流が生まれる。またTelePhoはスマートフォンのアプリケーションと簡単な機構の土台の組み合わせで構成される。そのため個人所有のスマートフォンを容易にソーシャルなロボットへと変化させることができる。これにより身近なIT機器がソーシャルロボットというソーシャルな存在とな

^{*1}: 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

^{*1}: Department of Computer Science and Engineering, Toyohashi University of Technology

り、より愛着を持つことになるのではないだろうか。本稿では人とロボットのこれまでとは異なるユニークな関わり合いを作り出すことを目指す。

2. 研究背景

2.1 ノンバーバルコミュニケーション

人と人が互いに行うコミュニケーションにおいて言葉によるコミュニケーション(バーバルコミュニケーション)だけでなく言葉を用いないジェスチャーや身体配置、視線などをによる身体的なコミュニケーション(ノンバーバルコミュニケーション)もまた重要な役割を担っている^[3]。

身振り手振り、視線の運びなど身体的な表現は言語による表現とは異なり明確な意味を有しているわけではない。コミュニケーション中に相手に対して正確な意図を明示できず効率的ではない。しかし身体的表現による情報伝達は言葉として正確に形作りにくい感情や「場の空気」を伝えることができる。そしてその曖昧な情報を聞き手が受け取った時、相手の感情や意思を想像し相手に対して志向的な構え^[2]を取ることができる。

2.2 視線のコミュニケーション

ノンバーバルコミュニケーションの視線による「まなざし」について考えてみる。人は何かを見ることによってそのものを認知する。また他者に対してのまなざしと、ものに対するのまなざしは異なる意味を持つ。まなざされる対象となった他者はその行為を意識して、まなざしを返してくる。我々はそこに自分自身との共通の特性を見出している^[4]。

TelePhoがおそろおそろこちらの様子を伺う。一瞬目が合いTelePhoが隠れる。この一瞬のまなざしあいのインタラクションは人との人間的な関係を生み出す第一歩になると考えられる。

2.3 環境を利用する「同型性」

まなざしあいによって認識する他者との共通性は同じ形状をしているという同型性のみではない。

筆者らが開発してきたロボットの一つである、倒立振子型ロボット〈Pelat〉は、自身のフラフラとした今にも倒れそうなおぼつかない振る舞いが周囲の人々のロボットに対する姿勢を志向的な構えに変え、結果として思いがけず手助けしようと手を差し伸べる行為を引き出している。フラフラとした振る舞いは自身の行為に意味や役割を完結した形で与えられない不定さを持っている。その行為を周囲の環境とともに「委ねる/支える」関係、私たちとの「関係としての同型性」を築いている^[5]。つまり我々と同じように周囲の環境

と関わり、意味付けを行う行為から人との「関係としての同型性」を感じ取ることが出来る。

2.4 弱さの力

著者らがロボットとのインタラクションをデザインをする上で根幹とするポイントは「弱さ」である。

私たちが普段ロボットというものを想像する時、様々な機能を持ち人の希望を全て解決する強いロボットを想像する。もしこの強いロボットとして実際に様々な機能を完璧に実装できるならば人の膨らんでいく理想に随時対応し社会に受け入れることは可能であろう。しかし現状、センサーの誤作動や音声認識が正確にできない場合などまだまだ弱点が存在している。そのため強いロボットとして人とのインタラクションを組んだ場合にその弱点が表に出ると弱点が強調されてしまう。人とロボットの間に深い溝が出来てしまう。

そこで著者らはロボットが様々な機能を内側に備えるのではなく環境との関わりの中で機能を実装することを目的とした。そしてその中で最も重要であったのは周囲からの協力を引き出す弱さの力である。この弱さの力は本来一人では何もできないはずの乳幼児が周りの自主的な協力を引き出してしまうことである^[6]。ロボットへの実装例として、直接ゴミを回収するのではなく周りの人が拾い集めてしまう〈ゴミ箱ロボット〉^[7]やおぼつかない動きによって周囲の人の心を揺り動かす〈Pelat〉^[8]、たどたどしい話し方により相手が自分の話に聞き入る〈Talking-Ally〉^[9]がある。

3. 〈TelePho〉とは

〈TelePho〉はスマートフォンの筐体を身体とし、身体的な表現を可能にしたソーシャルなロボットである。

3.1 外観デザイン

〈TelePho〉を作成するにあたり身体的な表現を行う動作機構が必要となった。スマートフォンを覆うような機構も考えられるがスマートフォンを部品としてロボットに組み込むのではなくスマートフォン自体をロボット化するためスマートフォンに最低限の生物学的特徴を付与した上で動作機構を搭載した椅子に座らせるデザインとした。そして今回は使う場所を机の上と仮定する為、机の上にあると思われる本をイメージした椅子(図2)に座らせ動作することとした。

3.2 ハードウェア

〈TelePho〉は以下の機能、部品で構成されている。

- iPhone SE

ロボットの中心となるスマートフォンとしてApple社製iPhone SEを選択した。この機体を選

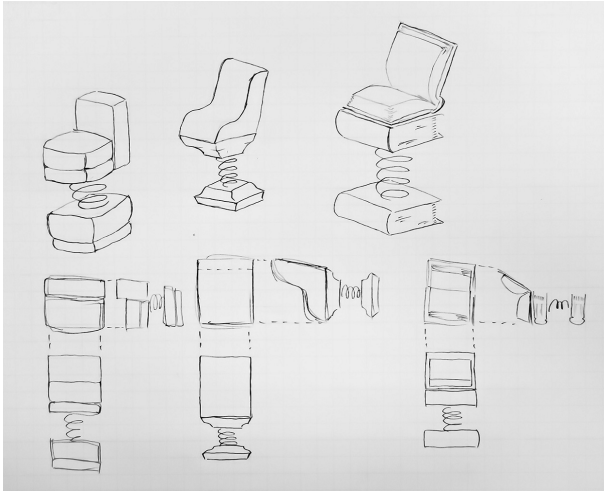


図2 TelePho 用の椅子のデザイン
Fig.2 Chair design for TelePho



図3 作成した椅子
Fig.3 Created chair

択した理由として、4インチという小型のディスプレイを搭載していたためである。これは〈TelePho〉がスマートフォンを身体としているため小さなディスプレイのものを利用することで小型になり利用者のロボットへの障害を減らせると考えられるからである。

● 制御回路

スマートフォンと土台である椅子との無線通信は Bluetooth Low Energy(BLE) によって行う。この BLE とは Bluetooth4.0 から追加されたものである。

－ RN4020-V/RM123

スマートフォンとの通信用マイコン。BLE 通信システムがすでに組み立てられ通信結果をシリアル通信 (UART) によって受け取ることができる。

－ AVR(ATMEGA1284P-PU)

RN4020-V/RM123 とサーボモータがそれぞれシリアル通信 (UART) で制御を行うた

めシリアル通信端子を複数持つこのマイコンを選択した。

－ サーボモータ

身体的動作を行うためのアクチュエータとしてサーボモータを選択した。動作幅等の電氣的制御回路が内蔵されているため制御回路を簡単にすることができる。またサーボモータの制御方式をコマンド式にする。これによりコマンドを送ることでサーボの回転速度を変更できる。

● バネ

植田らの研究^[10]より人がロボットに対して積極的にインタラクションを行う場合、ある程度の規則性と予測不可能性を併せ持つ場合に生物性を感じるとしている。そのため本研究では椅子の柱にバネを利用することで適度な規則性と予測不可能性を与えることにした。

● AC アダプタ

ロボットへの電源供給は AC アダプタから行う。このロボットは自ら広範囲を移動することを想定しないためバッテリー等の搭載による無線化は行わない。

3.3 ソフトウェア

〈TelePho〉の振る舞いの制御を行うソフトウェアは iOS アプリケーションとして実装した。相手のまなざしの認識として顔検出、まばたきのアニメーション、椅子との BLE 通信を iOS のフレームワークを利用して実装した。

4. インタラクション例

PC やテレビの陰に隠れた TelePho は椅子の上で体を傾け周囲を探索しながら近くにいる人へ視線を向ける。PC などの壁を介して人との視線のまなざしあいを繰り返す。そのような行為の中で TelePho と人はインタラクションを図る (図 4)。

たとえば机で PC に向かい作業をしている時のインタラクションについて考えてみる。PC のディスプレイの陰に置かれた TelePho は体を傾けて辺りを物珍しそうに眺め始める。PC に向かって作業をしているとディスプレイの縁で何か動く気配を感じる。気配を頼りにそちらに視線を向けると辺りを眺めていた TelePho と目が合ってしまう。TelePho は驚いたようにずっとディスプレイの陰に隠れてしまう。人が作業を再開すると今度は TelePho は人の様子を気にするようにまなざしを向ける。人がまなざしに気がつき、まなざしを返す。また TelePho は驚いたように物陰に隠れる。そのようなやりとりの中で TelePho と人の相手をまなざ



図4 〈TelePho〉のインタラクション例
Fig. 4 Examples of TelePho's interaction

す行為は互いに同期をしていくと考えられる。

TelePho は物陰という環境内にある実態を持った壁を利用してインタラクションを図る。TelePho の行動は物陰を利用することで相手に対して心理状態を想像させる行為となる。また 2.3 節で述べたように同型性は形状によるものだけではない。TelePho と人が物陰を境にして互いにまなざしを向けあう関係は関係として同型であり人が TelePho に対して同じ意志を持った相手だと意識する手がかりとなるだろう。

5. おわりに

本稿ではこれまでのスマートフォンとの関わり方とは異なる「まなざしあう」関係の提案を行った。まなざしあう関係によってスマートフォンはただの道具からソーシャルな存在となり、新たな需要を生み出せると期待する。

今後の課題としてはこのまなざしあう関係について実験よりデータを収集し TelePho と人とのインタラクションによってどのような影響を与えるのか、メールや SNS の通知などの既存のサービスへの影響について議論していきたい。

謝辞

本研究の一部は、科研費補助金（基盤研究(B)26280102）によって行われている。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 鈴木 まなみ, 竹内 勇剛: 目が合うのを避ける行為による社会的な関係形成の促進 - 心のない存在とのインタラクション場面において -, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 DVD-ROM 論文集, pp.1073-1078, 2010/9/7-10, 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス.
- [2] Daniel C. Dennett 著, 岩島正, 河田学訳: 『「志向姿勢」の哲学 - 人は人の行動を読めるのか?』, 白揚社, 1996.

- [3] 黒川隆夫: 『ノンバーバルインタフェース』, オーム社, 1994.
- [4] 福井康之: 『まなざしの心理学 視線と人間関係』, 創元社, 1984.
- [5] 吉池佑太, 岡田美智男: ソーシャルとは何か Sociable PC に対する同型性の帰属傾向について, 電子情報通信学会論文誌 A Vol.J92A No.57, No.11, pp.743-751, 2009.
- [6] 岡田美智男: 『弱いロボット』, 医学書院, 2012.
- [7] Yuto Yamaji, Taisuke Miyake, Yuta Yoshiike, P. Ravindra S De Silva and Michio Okada: STB:Child-Dependent Sociable Trash Box, International Journal of Social Robotics, Vol.3, No.4, pp.359-370, 2011.
- [8] 堀田大地, 伊藤夏樹, 竹田泰隆, P.Ravindra S. De Silva, 岡田美 智男: おぼつかなさを有するロボットと人との関わりについて, 2014 Human-Agent Interaction Symposium, pp.41-47, 2014.
- [9] 蔵田洋平, 松下仁美, 小田原雄紀: Talking-Ally : 聞き手性をリソースとする発話生成システムの実現にむけて (特集論文「いい加減」なインタフェース), ヒューマンインタフェース学会論文誌 The transactions of Human Interface Society, Vol.17, No. 1, pp.159-170, 2015.
- [10] 植田 一博, 福田 玄明: 対象の運動に対する関わりがアニメーション知覚に与える影響, The 21st Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2007.