

# ロボットを介した遠隔コミュニケーションにおける 高齢者の自己開示の調査

A Pilot Study for Investigating the Self-disclosure of Active Senior Citizens  
Using a Robot Interface

野口 洋平 \*1      田中 文英 \*2  
Yohei Noguchi      Fumihide Tanaka

\*1筑波大学 理工学群 工学システム学類

College of Engineering Systems, School of Science and Engineering, University of Tsukuba

\*2筑波大学 システム情報系 知能機能工学域

Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

This paper reports the results of a pilot study, in which a prototype robot interface was evaluated, and the acceptance of asynchronous communication by elderly participants was investigated. The effects on family communication were approached from the viewpoint of self-disclosure in old age. Feedback suggested a number of new research hypotheses, for example, that the establishment of relationships between the robot and the family members may encourage deeper communication within the family.

## 1. はじめに

日本では核家族世帯や高齢者の単独世帯の増加により、高齢者が他の家族から孤立しやすい。加えて彼らは退職と同時に社会とのつながりを喪失していることも多い。社会的に孤立しやすい高齢者にとって、家族とのコミュニケーションは主観的幸福感の向上に寄与する [岡本 00] といわれており、離れた家族との遠隔コミュニケーションは重要な意味を持つと考えられる。しかしながら、世代ごとで生活時間帯の違いや利用できる通信技術に違いがあるため、家族間で円滑に遠隔コミュニケーションをとることは難しいと考えられる。世代差による複合的課題の解消を行い、家族間コミュニケーションを促進することを目的としてシェアエージェントシステムが提案されている [Noguchi 17]。

この提案されたシェアエージェントシステムは、現在構想段階である。さらなる開発のためには実際のユーザーからのフィードバックをもとに、機能評価ならびにユーザーとシステムの相互作用的観点からの考察が必要だと考えられる。そこで本研究では、シェアエージェントシステムにおける祖父母世代向けインターフェースであるロボットの試作機を高齢者に実際に使ってもらい、試作機の外観や振る舞い、家族との非同期のコミュニケーションに対して意見収集を行った。同時に、ロボットインターフェースによる高齢者の家族に対する自己開示への影響を調査し、シェアエージェントシステムが家族間のコミュニケーションに与える影響について考察した。

## 2. 家族間遠隔コミュニケーション技術

既存の遠隔コミュニケーション技術について、非言語情報量と同期性という観点で分類する。これらの要素をどちらも多く含む電話やビデオ電話、テレプレゼンスロボットは遠隔地の他者との間で対面に近いコミュニケーションを実現できる。近年では、テレプレゼンスロボットは身体を利用した遠隔の他者とのコミュニケーションが可能であることから、遠隔教育や高齢者支援への応用が期待されている。テレプレゼンスロボットの事例はロボットインターフェースが、家族間の遠隔コミュニ

ケーションを促進できることを示している。一方で、同期型のコミュニケーションは時間的拘束が大きいといえる。これは世代間で生活時間が異なるという観点で見れば、異なる生活習慣の中に共通の時間を組み入れることになり、時としてそれぞれの中で受け入れられたいことがあると考えられる。

一方でメールや手紙などは同期性が低い通信手段である。自身の都合のよいタイミングで確認や送信が可能であり、それぞれの生活時間に組みこみやすい手段であると考えられる。しかしながら、言語情報のみのやり取りでは通信相手を誤解しやすくなり、家族間コミュニケーションという文脈においては不適切な一面が存在する。特に高齢者は核家族世帯と別居しているケースが多く、対面で直接会うことなどによってこの誤解を解消することは至難である。

そこで、ボイスメッセージやビデオメッセージという形で、非言語情報を多く含むメディアを利用した非同期コミュニケーションを考える。この方法では、家族の様子を声や映像といった非言語情報として伝えることができる。一方で、送信する際にはカメラやマイクといったデバイスを利用した、録音や録画が必須である。ここでは、通信相手とのやり取りが時間的に断絶している上に発声や身振りなどが大掛かりであるため、送信者に対してやりにくさや虚しさを感じさせることが考えられる。そこで、通信インターフェースとしてマイクやカメラを有するエージェントをローカルの聞き役として配置することを考える。高齢者とローカルのエージェントとの間でインタラクションが介在することによって、メッセージを送信する際の録音や録画におけるやりにくさや虚しさが緩和される効果が期待できる。

## 3. ロボットインターフェース

核家族世帯と離れて暮らす高齢者にとっては、特別な知識や経験を必要とせずとも家族の存在感を感じられる遠隔コミュニケーションインターフェースが望ましいと考えられる。そこで、3次元上で家族の存在感を表現できると同時に音声によるインタラクションが可能なロボットインターフェースを開発した。本試作機は首2自由度、肩に1自由度をもつ。このロボットの頭部にはRGBにLEDを2つ組み入れることで目を表現した。これらを利用した身体表現によるインタラクションに

表 1: ロボットインタフェースのプロトタイプ



加えて、音声認識による聞き取りと合成音声による発話機能を実装し、自然言語でのインタラクションを実現した。また、NTT ドコモが提供する自然対話 API によって雑談機能を付加することで、家族との非同期コミュニケーションにおける時間的断絶をロボットとの会話によって緩和することを狙った。

開発したロボットインタフェースは PC 上で Python スクリプトを実行することで動作させた。ロボットのモーションは Arduino 上であらかじめ作成して書き込んで置き、Python のスクリプトからシリアルを送ることで表現した。ロボットには (a) 待機状態、(b) 通常状態、(c) リスニング状態の 3 状態 (表 1) が存在し、ユーザーの発言をトリガーにして遷移する。待機状態ではロボットは周囲の音を聞いており、ユーザーの「オッケー、ロボッチ!」という呼びかけに応答して通常状態へ移行する。通常状態に移行したロボットは、メッセージ確認、メッセージ送信、雑談機能をユーザーのコメントに応じて実行し、その際ユーザーの声を聞き取る際にはリスニング状態に移行する。リスニング状態では、ロボットは左手に有するマイクを話者に向けるのと同時に、目の色を緑色に変更することで強調して表現した。また、ユーザーからの「もう大丈夫だよ」という言葉を聞き取った際には、ロボットは「また呼んでくださいね」と発話するのと同時に待機状態に移行する。

#### 4. 高齢者の発達課題と自己開示

発達心理学では、高齢者にとっては統合と喪失が発達課題 (発達段階ごとに最も顕著となる心理的葛藤) であると言われている [Erikson 94]。統合と喪失という発達課題に直面している高齢者にとっては、自己開示が極めて重要である。第一の理由として、自らの人生の回想とともに、思い出や自身が得た価値観を同世代との分かち合い、若い世代へと継承することが現在の不適応状態への対処としての機能をもち、適応を高めることが挙げられる [Haight 88]。第二の理由としては、自身が老いに対して困惑していることを他者に発信・伝達することで、適切な支援の享受による生存可能性の向上がある。それゆえ、自己開示によって他者との交流を持つことが、高齢者の主観的幸福感や健康に強く影響を与えると考えることができる。

しかしながら、菅沼は高齢者の自己開示の中でも喪失経験に関係する内容は、配偶者や娘などの親しい人であっても開示されにくいと述べている [菅沼 97]。つまり、高齢者に対して様々な直接的支援を施行することのできる家族であっても、実際その支援を効果的に行うために必要な情報は得難いということの意味する。菅沼はコミュニケーションの手段には触れていなかったが、調査が行われた年代にはメールやインターネットを利用したコミュニケーション手段を十分に行えた高齢者は現在と比べて少なかったと考えられ、この調査においては対面や電話等が想定されていたと推察される。つまり喪失経験に関

しては電話やビデオ通話のような対面に近い遠隔コミュニケーション手段でも開示されにくく、必ずしも対面状況に近づければよいわけではないと考えられる。

#### 5. 予備実験

##### 5.1 目的と参加者

予備実験を行うにあたって 3 つの目的を設けた。第一に、我々が開発したロボットインタフェースのデザインやインタラクションを評価することである。第二に、非同期のコミュニケーションが高齢者に受け入れられるか調査することである。第三に、ロボットインタフェースによる高齢者の自己開示への影響について調査することである。今回は 3 名のアクティブシニア (男性 1 名: 90 代、女性 2 名: 60-70 代) が参加した。どの参加者にも成人した子どもが存在し、2 名は自身の子どもと同居しており、1 名は別居していた。実験では、自身の子どもとのコミュニケーションにあたって、電話を利用する場面 (電話条件) とロボットを利用する場面 (ロボット条件) の両方を再現した。両条件の終了後、参加者一人一人へのインタビューと参加者全員によるグループディスカッションを行い意見を収集し、考察を行った。

##### 5.2 シナリオ

電話条件及びロボット条件の両条件において、参加者には離れて暮らす自身の娘とコミュニケーションをとるという設定を与えた。娘役には女子学生 1 名に協力してもらった。娘役の学生には、久しぶりに実家の両親に電話をかけるという場面設定の上で、体調や金銭面での心配など、支援が必要になる内容でありながら高齢者が開示しにくい傾向にある内容を聞き出すというシナリオを与えた。高齢者側には遠くに住む娘との会話の中で、最近楽しかったことや出かけたと思っている場所など、12 個の具体例を利用して自分の話したい内容を自分のタイミングで話すというシナリオを与えた。

##### 5.3 電話・ロボット条件

電話条件 (図 1 (a)) では、シナリオを使用して娘役と参加者との間で 5 分ほど通話を行った。この条件では、実験者は娘役との通話が正常にできることを確認したのち、電話を参加者に手渡し退出した。5 分間の電話でのやり取りが終了したのち再度入室して電話を回収し、電話条件を終了した。

電話条件の終了後、ロボット条件 (図 1 (b)) に移行した。参加者にはロボットインタフェースを利用した娘役との遠隔コミュニケーションを体験してもらった。ロボット条件においても電話条件と同様のシナリオを使用した。この条件では実験者が参加者に対してロボットの使い方や基本機能を説明しながら、ロボットとのインタラクションと娘役とのメッセージの送受信を 2-3 セットずつ体験してもらった。ロボット条件での

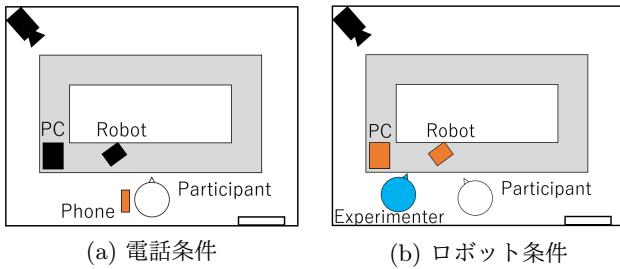


図 1: 実験室の様子

所要時間は 10 分程度であった。この条件では、娘役は LINE API を使用して開発した bot を利用してテキストメッセージを送信していた。ロボットはサーバー経由で受信したメッセージを読み上げ、聞き取った参加者の声をテキストに変換して娘役にテキストメッセージとして送信した。

#### 5.4 インタビュー・グループディスカッション

電話・ロボットでの会話を体験してもらった後、各参加者に対してインタビューを行った。インタビューでは主に老年期の自己開示について尋ねた(表 2 (a))。参加者には 16 項目の開示内容それぞれについて、自身の子どもに話しやすいと感じるインターフェースを電話またはロボットから選択してもらった。同時に、ロボットの方が話しやすいと感じた項目に対しては、なぜ話しやすいと感じたかロボットに対する印象を 13 項目から選択してもらった(表 2 (b))。この 13 項目は、ヒューマノイドロボット Robovie への評価指標 [神田 02] を参考にして選択した 9 項目に加えて、ロボットとの関係性を表す「信頼」「仲間意識」の 2 項目と「該当しない」「その他」で構成されていた。自己開示に関する質問のあとは、電話での会話において話しやすいことや話しにくいことに加えて、ロボットとのやり取りで楽しかったことや改善点など、参加者の意見や実験の感想を尋ねた。

すべての参加者のインタビュー終了後、参加者からのさらなる意見収集のため、参加者、女子学生、実験者でグループディスカッションを行った。実験やプロトタイプについて意見交換することによって、優れた点や改善点を明確化することを狙った。

## 6. 得られた意見と考察

### 6.1 ロボットの外観やインタラクションについて

数名の参加者から、ロボットの見た目に対して可愛いという意見が得られた。参加者の中にはロボットが小さいことで親しみやすかったと述べた人もいた。高齢者向けのロボットは小さいボディーであることで受け入れられやすいことや、3次元物体であるロボットインターフェースが高齢者にとって受け入れられることが示唆された。

また、自然言語による入力に対して困惑した様子はなく、音声でのインタラクションは高齢者にとって受け入れられやすいことが示唆された。ロボットとのやり取りにおける感想として、「ロボットが優しく聞いてくれるのでうれしかった」や「動作がかわいい」という意見が得られた。参加者の中には、「OK! ロボッチ」と言ってロボットを起こしたり「もう大丈夫だよ」と言って眠らせたりすることが特に楽しかったと述べる人もいた。これらはロボットとのインタラクションが、参加した高齢者にとって好意的に受け入れられやすいものであったと考えられる。また、ロボットの内部処理にかかる時間から生じた応答

表 2: 自己開示に関する質問

(a) 開示領域 *1 と開示内容 [菅沼 97]		
Q1	(3)	人付き合いで気まずいことがあり気にかかる
Q2	(7)	楽しいことがあってうきうきしている
Q3	(1)	持病が気にかかる
Q4	(6)	日常生活で身に着けた知恵を伝えたい
Q5	(4)	これからどのように生きていこうか悩んでいる
Q6	(8)	新しく始めたいことがある
Q7	(2)	まとまったお金が欲しくて困っている
Q8	(5)	自分が生きてきた歴史を残しておきたい
Q9	(1)	体調が悪くて心配だ
Q10	(8)	出かけた場所がある
Q11	(3)	もっと知り合いを増やしたいがいい方法が見つからず寂しい
Q12	(7)	新たに見つけたことがあって嬉しい
Q13	(2)	先々必要なお金のことを考えると不安だ
Q14	(6)	今までの人生経験で得た信念を語りたい
Q15	(4)	何か夢中になれるものが欲しいが、見つからなくて困っている
Q16	(5)	忘れられない経験について振り返りたい

(b) 印象項目 *2		
信頼できる	仲間意識	面白い
かわいらしい	暖かい	近づきやすい
人間的である	親しみやすい	賢い
積極的である	興味深い	該当しない
その他 ( )		

1: (1)-(8)は開示領域を表す。領域名は、(1) 心身の健康の喪失 (2) 経済的基盤の喪失 (3) 社会的つながりの喪失 (4) 生きる目的の喪失 (5) 過去の再認識 (6) 価値観の伝承 (7) 喜びの共感 (8) 願望の伝達である。

2: ロボットの方が話しやすいと回答した開示項目については、理由としてロボットに対する印象を尋ねた。信頼と仲間意識はロボットとの関係性に関する内容であり、それ以外はロボットに対する一方的な印象項目である。

の遅さに対して「赤ん坊のようだ」という意見が得られた。この意見はロボットの脆弱性を擬人化した表現であり、ロボットをただのマイクやスピーカーとしてではなく他者として認識していたことを示唆するものである。

話し相手という観点から、開示対象が遠隔の家族からローカルのロボットに移っていたことが考えられる。テレプレゼンスロボットに関する研究において、ローカルロボットの外観が遠隔他者と大きく異なる場合、遠隔他者の存在感がゆがめられ正しく伝達されないといわれている [Kuwamura 12]。加えて他者とのやり取りが非同期で行われるだけでなく、ローカルインタラクションの介在によって他者の存在感が薄れると同時に、ロボットの存在感が強められたと考えられる。

一方で、音声インタラクションに対する改善点も見つかった。ロボットとの会話についての改善点として、「会話のテンポをもう少し速くしてほしい」という意見や「ロボットに話してよいタイミングが分かりにくかった」という意見が得られた。さらに、ロボットにマイクを向けられると「しどろもどろしてしまった」という意見が得られただけでなく、何人かの参加者からはロボットにマイクを向けられた際、困惑してたじろいでし

まう様子が観察された。プロトタイプでは、ロボットが参加者の声を録音する時間が限定的であっただけでなく、タイミングはロボット主導であった。加えてマイクを向ける動作などを付加して強調してしまったために、ユーザーに対して圧迫感や緊張感を与えてしまった可能性がある。今後の課題として、特に高齢者とのインタラクションにおいては、ユーザーがロボットとの会話をリード可能な音声インタラクションを実現する必要性が示唆された。

## 6.2 非同期性について

家族との非同期のメッセージ通信に対して、何人かの参加者から「自分の好きなタイミングでメッセージを送れると便利」といった意見が得られたことから、高齢者にとって非同期性のあるコミュニケーションが受け入れられる可能性が示唆された。

一方で、電話では返答がすぐに戻ってくるのでその方がいい時もあるという意見も得られた。その意見を残した参加者は健康問題については電話では話にくいと答えたうえで、自己開示に関するインタビューでは心身健康の喪失については電話で話す方が話しやすいと回答していた。この結果から、この参加者にとって健康問題は非常に開示しにくいだけでなく、重篤な問題であったことが伺える。ユーザーにとって普段言えないような重篤な内容を開示する際には、電話のように直接会話のできるインターフェースによって、より深い家族とのコミュニケーションが必要であると考えられる。

## 6.3 自己開示について

自身の子どもに対する自己開示においては、インターフェースとしてロボットが選ばれる傾向が見受けられた。特に統合に関する内容を開示する際には、ほとんどの参加者がロボットインターフェースを選択していた。それゆえ、ロボットエージェントを介することによって家族への自己開示が促進される効果が示唆された。これはシステムが Computer-Mediated Communication(CMC) の特徴を有していることが影響したと考えられる。CMC では相手に伝わる非言語情報が少ないことと非同期性によって選択的自己呈示が可能になる [Walther 96] ほか、対面状況と比べて個人情報があり開示されることが知られている [Joinson 01]。加えて、高齢者の自己開示内容とロボットインターフェースへの印象に関係がある可能性が示唆された。特に、喪失について自己開示する際にはロボットが信頼できることや仲間意識を感じるといった意見が多かったことから、ローカルのロボットとの関係性構築は遠隔地の家族に対する開示内容に影響を及ぼすことが示唆された。

興味深い意見として、自身の悩みに関してロボットに先に伝えてもらうことで、後から家族との交流を深めやすいという意見が得られた。これはロボットインターフェースを利用した間接的な自己開示により、直接的かつ深いコミュニケーションが誘引される可能性を示唆するものである。新たな研究課題として、ロボットインターフェースとの関係性構築による、家族間コミュニケーションのダイナミクスを調査することが浮上した。

## 7. 結論

本論文では、高齢者と家族をつなぐロボットインターフェースに関する予備実験について報告した。第一の目的は、ユーザーとなる高齢者に実際に使ってもらい、開発したプロトタイプに対するフィードバックを得ることであった。結果として、ロボットのデザインやインタラクション、非同期通信については受け入れられる可能性が示唆された。一方で、ロボットが主

体となりがちなインタラクションは受け入れられがたく、ユーザーを主体とするインタラクションデザインが必要であることが分かった。次に高齢者の自己開示という側面から、ロボットインターフェースが高齢者の自己開示に与える影響を調べた。今回は統計的データをとることはできなかったが、通信インターフェースであるロボットとの関係性構築によって家族への自己開示が促進されることが示唆された。今後は実際の家族にシステムを適応し、ロボットインターフェースが高齢者と家族のコミュニケーションに与える影響をより大規模に調べる必要がある。予備実験の結果をもとに、シェアエージェントシステムのさらなる開発を進めていきたい。

## 謝辞

本研究は、科研費・基盤研究 (A) 「子どもと高齢者の教育的コミュニケーションを支援するロボットインターフェース (課題番号 15H01708)」及び、JST RISTEX (課題番号 ACA28020) の支援を受けて行われた。

## 参考文献

- [Erikson 94] Erikson, E. H., Erikson, J. M., and Kivnick, H. Q.: *Vital involvement in old age*, WW Norton & Company (1994)
- [Haight 88] Haight, B. K.: The therapeutic role of a structured life review process in homebound elderly subjects, *Journal of gerontology*, Vol. 43, No. 2, pp. P40-P44 (1988)
- [Joinson 01] Joinson, A. N.: Self-disclosure in computer-mediated communication: The role of self-awareness and visual anonymity, *European journal of social psychology*, Vol. 31, No. 2, pp. 177-192 (2001)
- [Kuwamura 12] Kuwamura, K., Minato, T., Nishio, S., and Ishiguro, H.: Personality distortion in communication through teleoperated robots, in *RO-MAN, 2012 IEEE*, pp. 49-54 (2012)
- [Noguchi 17] Noguchi, Y. and Tanaka, F.: A Shared-Agent System for Encouraging Remote Communication over Three Generations: The First Prototype, in *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp. 229-230 (2017)
- [Walther 96] Walther, J. B.: Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal, and hyperpersonal interaction, *Communication research*, Vol. 23, No. 1, pp. 3-43 (1996)
- [岡本 00] 岡本和士: 地域高齢者における主観的幸福感と家族とのコミュニケーションとの関連, *日本老年医学会雑誌*, Vol. 37, No. 2, pp. 149-154 (2000)
- [神田 02] 神田崇行, 石黒浩, 小野哲雄, 今井倫太, 中津良平: 人間と相互作用する自律型ロボット Robovie の評価, *日本ロボット学会誌*, Vol. 20, No. 3, pp. 315-323 (2002)
- [菅沼 97] 菅沼真樹: 老年期の自己開示と自尊感情, *教育心理学研究*, Vol. 45, No. 4, pp. 378-387 (1997)