

# 地域在住高齢者と SAR における 言語的インタラクション改善のための自己開示機能の実装と評価

## Implementation and Evaluation of Self-Disclosure Function to Facilitate Verbal Interaction between Older People Living in the Community and SAR

五十嵐 俊治†  
Toshiharu Igarashi

二瓶 美里†  
Misato Nihei

鎌田実†  
Minoru Kamata

### 1. 研究背景

現在日本では高齢者の生活形態の変化し、従来は 2~3 世帯の同居が一般的であったのに対し、近年では独居・高齢者夫婦世帯の増加している[1]. 独居・高齢夫婦世帯が増加すると個別の支援が困難になるため、在宅での自立・自律した生活を少しでも長く行えるような社会の実現のためには、適切な技術による生活支援の必要がある。この状況の中で新たに提案されているのが、SAR による高齢者への介入である[2]. 2000 年代以降より SAR を活用した研究は本格化し、障害者支援や高齢者支援における導入効果を測定し報告する研究が行われ、適切な介入が出来た場合には、高齢者や鬱症状を抱える対象に対して効果が期待されるようになってきた[3]. しかし、SAR の使用率や反応には個人差があり、まだマジョリティを対象に導入できる技術とはなっていない。SAR との継続的な関わりを創成できれば、非侵襲の脈拍測定、安否確認、認知症早期対策、ライフログなど様々な用途に活用できる可能性がある。

### 2. 関連研究

#### 2.1 SAR の研究動向

Tijs らの研究では、SAR の利活用に影響を与える要因として、(1) SAR の役割、(2) SAR の外観、(3) 高齢者ケアに関する倫理的課題、(4) SAR と高齢者間のインタラクションの 4 つを挙げている[4]. このうち、SAR の (1) 役割、(2) 外観、(3) 倫理的課題については議論されているものの[7, 8]、(4) SAR と高齢者間のインタラクションについては、まだ十分な議論がなされていない。また、高間らの研究では、ロボットが飽きられず、また信頼感を得るためには、単に高機能なだけでは不十分であり、生活空間を共有するパートナーとして認めてもらうための工夫が必要とされている[5].

この中で、近年注目されているのが、SAR へのパーソナリティの付与である。ロボットの存在感があるということは、人間がいるときと同じ用に人の行動に影響を与え、ロボットの発話におけるパーソナリティや感情の付与はユーザーに対する健康行動への説得効果を高めることが分かっている。ただし、これらは実験者と被験者がその場で行う実験であり、コミュニケーション自体が強制される環境での検証に留まる。しかしそれでは、継続的な介入ができるかといった先の課題解決には不十分であり、よりコミュニケーション自体を促進する機能を開発する必要がある。

#### 2.2 自己開示によるコミュニケーションの促進

社会心理学の分野では、人間同士がどのようにコミュニケーションを改善するかについて様々な研究が行われている。その中でも、自己開示は他者と情報を共有することによってお互いを受け入れ、信頼関係を構築することができる。自己開示 (self-disclosure) は 1960 年代後半から Jourard らを中心に研究されており、ある人が自分に関する情報を別の人に明らかにするコミュニケーションのプロセスと定義されている[6]. 自己開示の効果として、人と人とのコミュニケーションでは同士の相互受容と信頼関係を構築することができる。池田らは、初対面の話者同士のコミュニケーションを促進する手法として、ディスプレイ上での自己開示の提案システムを設計し、その効果を報告している[7]. これらの取組みは、SAR と人とのインタラクションにおいても効果が見込まれるが、まだ十分な検討がなされていない。

本研究では、利用者との会話を実現するためテキストデータを音声に変換する音声合成機能と利用者からの発話を認識する音声認識を備えているロボットであれば、実装可能な自己開示の機能の開発を目指す。そこで本稿では、地域在住高齢者世帯において SAR を導入した際に実装できる機能として、ロボットから発話させる自己開示の SCRIPT を作成し、そのロボットからの自己開示が高齢者間のインタラクションに与える影響についての検証を行うことを目的として、自己開示機能の実装を行うこととする。

### 3. 研究の目的

#### 3.1 本研究の目的

SAR についての先行研究における課題改善のため、本研究の目的を「地域在住高齢者と SAR における言語的インタラクションの量と質を改善するための相互的な自己開示機能の実装と評価を行うこと」とする。

#### 3.2 本研究の目標

SAR と高齢者間の言語的インタラクションにおける課題の超克のため、本研究の目的に対して、本研究における研究目標を下記 3 つに定める。

- ① SAR が発する自己開示機能の提案と実装
- ② SAR の自己開示機能が地域在住高齢者との言語的インタラクションに及ぼす質と量の改善に関する評価
- ③ 個人特性に関する詳細分析による提案した自己開示機能の適用範囲の明確化。

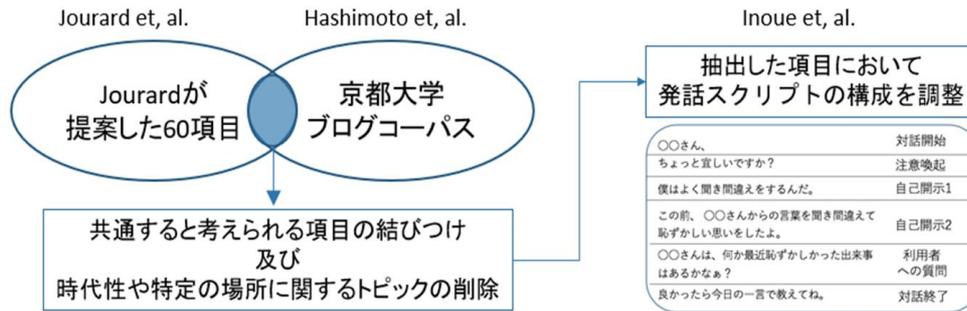


Figure 1 自己開示スクリプト作成の流れ

## 4. SAR による自己開示機能の実装

### 4.1 自己開示機能の要件定義

本稿における SAR による一連の自己開示機能に必要な要件を以下に定義する。

- (1) 自己開示スクリプトデータのネットワークから受信
- (2) 音声合成機能によるテキストデータの音声への変換
- (3) 筐体内蔵のスピーカーから音声データの再生
- (4) 利用者からのフィードバックの記録

### 4.2 自己開示スクリプトの作成

本実験では自己開示量の影響を分析するため、異なる量の自己開示を含んだ発話文章が必要となる。発話文章が恣意的になるのを防ぐため、発話文章の作成に当たっては、以下の手順に従ってスクリプトを作成した。

#### 4.2.1 自己開示項目の要件

発話文章のベースとして、橋本らが作成した解析済みブログコーパス(KNB コーパス) [8] を使用する。KNB (京都大学解析済みブログコーパス) は、4 テーマ (京都観光, 携帯電話, スポーツ, グルメ), 249 記事, 4,186 文から構成されており、エージェントなどの発話スクリプトとして使用実績がある。一方で、KNB コーパスには様々な文章があり、中には自己開示が含まれないものも含まれている。

社会心理学の文脈において、最も用いられる自己開示の項目は、Jourard [9]が提案した Jourard Self-Disclosure Questionnaire である。この Self-Disclosure Questionnaire は、[態度・意見], [趣味・興味], [仕事], [金銭], [性格], [身体] の6領域から成り、各領域ごとに10項目、合計で60項目から構成されている。本稿では、KNB コーパスの中で Jourard Self-Disclosure Questionnaire の60項目に該当する場合に、その文は自己開示であると定義した。

#### 4.2.2 発話スクリプトの除外項目

Jourard Self-Disclosure Questionnaire は一般的な対人コミュニケーションを前提とした項目であるため、a)ロボットが発話すると不自然な項目、b)高齢者と関連が低い項目、c)日本人同士でのコミュニケーションでは不自然な項目が含まれており、そのまま活用できない。そこで、政治・宗教的要素、時代性や特定の場所、個人資産や借金などの金銭事情、性指向や性自認など性的な要素を含むものは除外し、下記の項目にあたる文章を選定した。

Table 1 選定された自己開示の10項目

No.	自己開示項目	カテゴリー
1	最近気になったニュース	態度・意見
2	好きな食べ物/よく行くお店	趣味・興味
3	好きな音楽	趣味・興味
4	現在持っている目標	仕事
5	贅沢したいときの用途	お金
6	羞恥を感じた出来事	対人関係
7	罪悪感を感じたこと	対人関係
8	改善したい自分の性格	対人関係
9	恋の思い出	対人関係
10	健康についての努力	身体

#### 4.2.3 発話スクリプトの構成の調整

本稿では、SAR の介入は各世帯で行われることを想定している。その際、ロボットによる発話自体が気付かれないなどの要素を低減させるため、発話スクリプトの構成は井上らの研究を参考に、対話開始、注意喚起の後に自己開示を発話後、利用者への質問を行い利用者への行動を促すという構成に調整した。

## 5. 介入実験

本実験は、地域在住高齢者と SAR における言語的インタラクション改善のための、SAR による自己開示機能の実装と評価を目的として実施する。

### 5.1 自己開示スクリプトの作成

本実験は、地域在住高齢者と SAR における言語的インタラクション改善のための、SAR による自己開示機能の実装と評価を目的として実施する。

### 5.2 実験参加者

実験参加者は鎌倉市に在住で、高齢者施設などに入居していない60歳以上の男女11名(男性5名,女性6名)である。性別は男性女性がほぼ半数になるよう選定した。男性の年齢は69歳から80歳までであり、女性の年齢は62歳から81歳までである。

### 5.3 機材

本研究では、利用者との会話を実現するための TTS (Text to Speech) と Voice recognition を備えているロボットであればデバイスによらずに適用できるシステムを目指しているため、機材は要求機能を満たす NEC プラットフォームズの Papero-i を用いる。

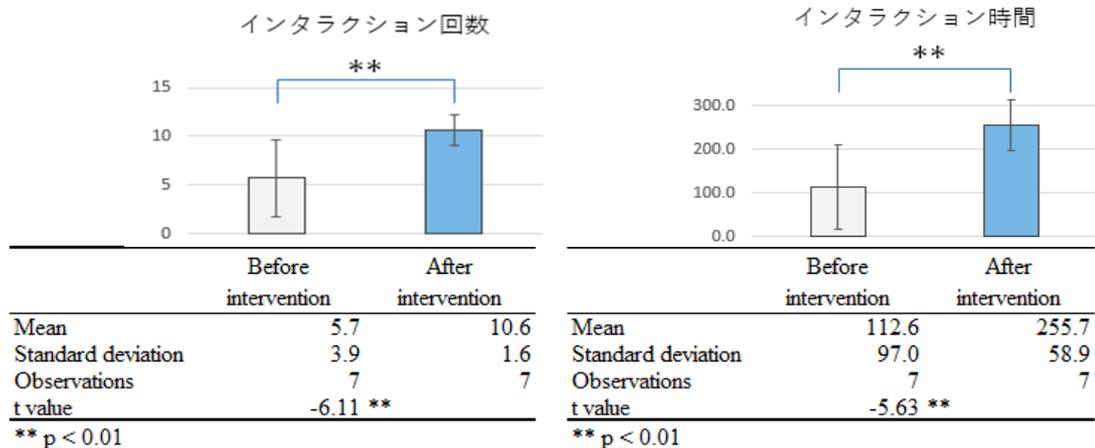


Figure 3 高齢者世帯における介入結果

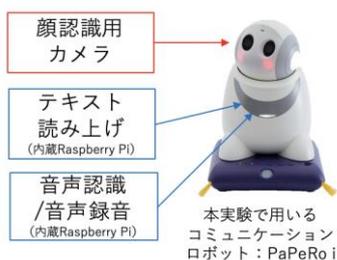


Figure 2 Papero-iの外観

Table 2 Papero-iの仕様

外形寸法	高さ×約292mm, 幅×約205mm, 奥行×約226mm	
質量	約1.9kg (本体のみ)	
頭部稼働方式	上下、左右の回転 (ステッピングモータ×2)	
頭部可動範囲	左右約130° / 上約55° / 下約20°	
カメラ	CMOSカメラ×2 (30万画素, 130万画素)	
スピーカー	スピーカー (モノラル) ×1	
外部インターフェース	USB	USBポート×2 (USB2.0対応)
	Ethernet	WANポート 1000/100/10×1 LANポート 1000/100/10×4
	無線LAN	IEEE802.11b/g/n
	内部接続用LAN	内蔵した実装基板上にLANポートを接続する場合に使う
動作環境	使用時	温度 5°C~35°C 湿度 20%~80%
	保管時	温度 -20°C~60°C 湿度 10%~90%
消費電力	工場出荷時: 約22W, 最大動作時: 約57W	
電源定格	DC19V・3A	

#### 5.4 介入手法

Papero-iによる介入は、日常生活におけるスケジュール支援のみのケース (10日間) と、スケジュール支援に自己開示機能を付与したケース (10日間) における前後比較試験である。スケジュール支援は、事前に参加者の1週間の行動スケジュールを伺い、希望の時間にスケジュールを知らせるように設定されている。Papero-iによるスケジュール支援は、1名につき1日約10回、10日間で合計100回の支援を行っている。

前期の介入では、実験参加者はスケジュール支援のみを受け、1日1回以上、任意の時間にPapero-iに対して自由発話を行うよう事前説明を行った。後期の介入では前期と同様のスケジュール支援に加え、ロボットによる自己開示の介入を1日1回、事前にヒアリングした利用者の

希望時間に行い、これを10日間実施した。後期の介入でも、任意の時間にPapero-iに対して自由発話を行うよう事前説明を行った。

実験は各参加者の世帯にて、実験者がロボットを机の上に設置するところを確認して実施した。また、ロボットの使用法は参加者全員に対し事前に説明を行い、導入から1週間のうちに、スケジュール支援が予定通り実施されていること、音声が聞こえないなどの不具合がないこと、実験参加者によるロボットへの自由発話が全員1回以上あることを確認して開始した。

#### 5.5 介入効果の評価

本実験では、ロボットからの自己開示介入の前後によって、参加者とのインタラクション回数やインタラクションの秒数がどのように変化したのかを評価する。また、地域在住高齢者世帯での実験は参加者のプライバシー配慮のため、各世帯でのデータ取得は制限される。インタビューでは、量的なデータからでは計測できない、参加者による使用方法や、介入の前後におけるロボットとの対話での変化についての評価を得る。座談会は自己開示機能実装後の介入10日間終了後に実施する。

### 6. 実験結果と分析

#### 6.1 定量的な介入効果

インタラクション回数は介入前10日間では平均で5.71回(SD=3.86)であったが、介入後は平均で10.57回(SD=1.62)に増加した。また、インタラクション回数については、参加者1名のみ横ばいであったが、他6名は全て増加した。

インタラクションの合計時間は、介入前10日間では平均で112.57秒(SD=97.00)であったが、介入後は平均で255.71秒(SD=58.86)に増加した。また、インタラクション時間については、参加者全員が全て増加した。

#### 6.2 定量的な介入効果の分析

介入前後で統計的に有意な差が見られるか検証するため、参加した7名の実験参加者について、各高齢者世帯で行った10日間の自由発話におけるインタラクション回数について、介入の前後で同一標本に対する平均の差の検定(t検定)を実施した。

介入前後でt検定を行ったところ、インタラクション回数およびインタラクション時間について、介入の前後で有

意に増加することが示された ( $p<0.01$ )。これによって、SARによる自己開示の機能実装によって、言語的インタラクション秒数が増加する可能性が示された。

### 6.3 グループインタビューによる有効性の検討

地域在住高齢者世帯での実験は参加者のプライバシー配慮のため、各世帯でのデータ取得は制限される。そこで、半構造化インタビューにより、自己開示機能実装後の実験参加者による評価を得た。

7名の参加者のうち6名から、8件の自己開示に関する肯定的意見が見られた。また、7名の参加者のうち4名から、自己開示について7件の否定的な意見が見られた。否定的な意見に関しては、自己開示を行った後に質問を行うという構成に関しての意見が1件、その場で会話の意図を捉えるのは難しいといった意見が3件、特定の質問に困ったという意見が3件であった為、項目を調整することで改善が見込まれる。

また、“対話中の自己開示によるパーソナリティ認知過程モデル”に関する先行研究およびグループインタビューによって得られた意見から、SARによる自己開示を受けた後の認知のフローを考察する。まず、SARによる自己開示が行われることによって、利用者には観測した自己開示に基づいてSARの行動指針特性が推定される。この時に質問の内容によっては、肯定的ないしは否定的な意見が生まれる。SARによる自己開示が何回も行われることによって、徐々にユーザーが考えるSARの行動指針特性が蓄積され、その蓄積から具体的なSARのパーソナリティの推定まで行われるのではないかと考えられる。

## 7. 結論

本研究では、ロボットとの継続的な関わりを促すためのロボットによる自己開示機能を新たに開発した。機能の定量的な評価として、ロボットに対し自己開示の機能を付与することで、SARと高齢者のインタラクション回数およびインタラクションの時間がともに優位に増加することを報告した。このことから、ロボットへの自己開示機能の付与は、利用者とのインタラクションを増加させることに一定の効果があると考えられる。

## 8. 謝辞

本研究は研究計画書の段階で、東京大学倫理審査委員会において承認を受けている。本研究は、鎌倉リビングラボ（神奈川県鎌倉市今泉台）および東京大学高齢社会総合研究機構の協力を得て実施された。

### 文献

- 1) 厚生労働省, 平成30年版高齢社会白書, 2018
- 2) 二瓶美里, 井上剛伸, SARによる高齢者のゆるやかな見守りとその影響, 2016
- 3) Shu Chuan Chen, Social Robots for Depression in Older Adults: A Systematic Review, Nursing Scholarship, 2018
- 4) Vandemeulebroucke T, de Casterlé BD, Gastmans C. How do older adults experience and perceive socially assistive robots in aged care: a systematic review of qualitative evidence. Aging Ment Health. 2018 Feb;22(2):149-167. doi: 10.1080/13607863.2017.1286455. 2018

- 5) 高間 康史, 難波 広樹, 岩瀬 徳宏, 服部 俊一, 武藤 優樹, 庄司 俊寛/テレビ視聴時の情報推薦に基づくヒューマン・ロボットコミュニケーション. 人工知能学会全国大会論文集/第21回全国大会(2007)/書誌
- 6) Jourard, S. M. The effects of experimenters' disclosure on subjects' behavior. Current topics in clinical and community psychology, 1, 109-150, 1969.
- 7) 池田 和史, 馬田 一郎, 帆足 啓一郎. 自己開示の促しによるコミュニケーション支援システム. 163-172. インタラクション2018論文集 ©情報処理学会 2018.
- 8) Hashimoto R., Kurohashi S., Kawahara D., Niisato K. and Nagata M. Construction of a Blog Corpus with Syntactic, Correlation, and Evaluation Information. Natural Language Processing, vol. 18, no. 2, 2011.
- 9) Jourard, Sidney M. The transparent self: Self-disclosure and well-being. Van Nostrand Princeton, N. volume 17, 1964.
- 10) Inoue, Takenobu and Nihei, Misato and Narita, Takuya and Onoda, Minoru and Ishiwata, Rina and Mamiya, Ikuko and Shino, Motoki and Kojima, Hiroaki and Ohnaka, Shinichi and Fujita, Yoshihiro and others. Field-based development of an information support robot for persons with dementia. Technology and Disability, volume 24, num 4, pages 263-271, 2012.