

認知症高齢者を対象とした親和的ロボットによるロボット・セラピー

Robot-assisted activities for elderly people with dementia using a human friendly robot

山岡久俊*¹
Hisatoshi Yamaoka

今井岳*¹
Takashi Imai

渡辺一郎*¹
Ichiro Watanabe

中島亨*²
Toru Nakajima

古賀良彦*²
Yoshihiko Koga

*¹ (株)富士通研究所
Fujitsu Laboratories Ltd.

*² 杏林大学医学部精神神経科学教室
Dept. of Neuropsychiatry, Kyorin University School of Medicine

We have been developing a prototype of robot to be used for Robot-Assisted Therapy and Activity (RAT/RAA), mainly for elderly people with dementia. Using this robot, we conducted a RAA experiment for the assisted-living residents. We will briefly report the outline of the experiment and its result.

1. はじめに

現在、わが国では少子高齢化が進んでおり、2015年には認知症高齢者数が250万人を突破し、さらに増加傾向と予測されている。介護者減少とともに高齢者介護の必要性は確実に増加しつつある。そのようななかで、近年、認知症高齢者、自閉症患者、小児病棟の入院患者などを対象とした、小型ロボットとのふれあいによるロボット・セラピーの試みが、国内外の病院、老人施設などにおいて盛んに行われつつある[1][2]。

筆者らは、主に認知症高齢者介護を目的として、子ぐま型ソーシャルロボット(図.1)の研究開発を行っている[3][4]。従来多く行われているペットロボットを用いたアニマル・セラピー的なアプローチと同時に、幼少児(孫)とのふれあいによる癒し効果をあわせ持たせることを狙い、自然な生き物感と擬人化を特徴とするロボットを開発している。幼少児のように擬人化されたふるまいが、高齢者などに親近感をうながし、注意をひきつけ、集中力を持続させる効果があるのではないかと仮定している。

今回、介護老人保健施設で認知症高齢者を対象とした、ロボットとのふれあい実験(Robot-Assisted Activity, RAA)を行ったので、その概要と結果について報告する。

2. 子ぐま型ソーシャルロボットの特徴

2.1 親和的な外観

外観設計はロボットとユーザーとの関係性を決定づける。ユーザーが感情移入しやすい、かわいらしい外観とすることが、ロボットの親和性を高める上で重要と考えられる。親近性とスキンシップを重視して、外観は毛皮を有する子ぐま型ぬいぐるみとした。図.1に示すように子ぐま型ぬいぐるみは動物(クマ)を模したものでありながら、体型はむしろ小児に近い。すなわち動物と人間の間中間的な存在感を持つと考えられ、不気味さを回避しながら擬人化特徴を持たせるためにも適した外観と考えられる。

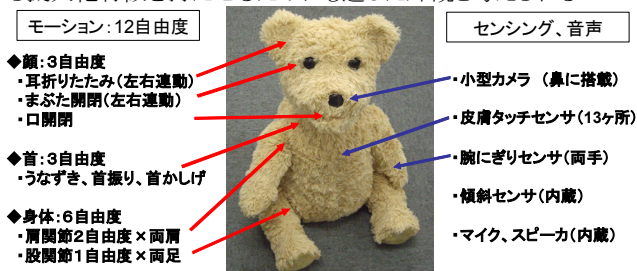


図.1 子ぐま型ソーシャルロボット

2.2 擬人化

高齢者向けを想定し、擬人化の方針として、孫のような幼小児的存在感を持たせた。高齢者により保護される対象として認知されることを狙い、5歳児程度の男児の声を発声する音声合成系を搭載した。

音声インタラクションのほかに、対話実感の充実および認知症高齢者の興味を誘発する刺激表出のために、顔表情、手振り・身振り、接触などの非言語表現の多様性が有用と考えられる。特にアイコンタクトや顔表情による感情表出は、人間どうしのコミュニケーションにおいても関係性を決定づけるため、重要な要素と考えられる。また、幼児とのふれあいを演出するため、幼児の泣き声、笑い声、あくび、いびきなどの録音音声、ロボットの感情状態に応じて再生し、それと同期して、顔表現、手振り・身振りなどのモーションを生成する。

2.3 生き物感のあるふるまい制御

顔(耳、瞬き、口)、首(ふり、うなずき、かしげ)、手、足に合計12個のモータを設置し、顔、身体による非言語表現を可能とした(図.1, 図.2)。感覚系として、鼻部に、画像処理によりアイコンタクトなどを実現するための小型カメラ、手先に握手などを検出するためのメカニカルスイッチ、耳、顔、腕、胸、腹、足に計13個の皮膚タッチセンサを設置した。ロボットの動作はUSB接続されたPCにより制御される。センサ入力と内部状態(感情)に応じて、登録された振る舞いを行うことで、自律的な動作をする。

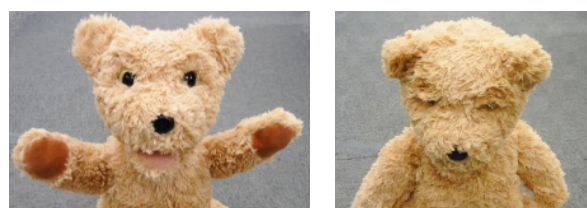


図.2 感情表現の例

3. ロボット・セラピー実験

上述したような、擬人化された生き物感のあるふるまいが、被験者に癒しを与えることを想定し、開発中であるロボットのセラピー効果を検証するため、介護老人保健施設においてロボットとのふれあい実験を行った。

3.1 実験の概要

実験の被験者は、介護老人保健施設に入所している3名の認知症高齢者である。表.1に被験者の情報を示す。

連絡先: 山岡久俊, (株)富士通研究所, 〒243-0197

厚木市森の里若宮 10-1, Tel.046-250-8840, FAX:046-250-8841, yamaoka-h@jp.fujitsu.com

表.1 被験者情報

被験者	年齢	性別	日常生活自立度	MMSE 30点満点
A	89	女	Ⅲa	22
B	97	女	Ⅲa	15
C	85	女	Ⅲa	23

ロボットとのふれあい実験は、普段会議室として利用されている施設内の静かな部屋で行った。被験者は普段利用している車椅子に座ったままの状態、自律動作するロボットを被験者と正対する形でテーブルの上に設置し、自由にふれあっていた。介在者(施設職員)は、被験者の傍らに待機するが積極的な介在は行わず、可能な限りロボットと被験者の二者関係を維持し、ロボットの発話した言葉が聞き取れなかった場合などに助言する程度とした。

セラピー効果の定量測定としては、ロボットとのふれあい中に近赤外線分光法による脳血流量計測を行った(浜松ホトニクス(株)製 NIRO-200 を用いて計測)。

実験を進めるにあたっては、施設のご協力のもと、倫理的配慮を徹底した。常に被験者の体調を考慮し、体調が優れない場合にはすぐに実験を中止した。

3.2 ロボットの動作

幼児が被験者にあやされるような場面を想定し、ロボット側から被験者に、インタラクションを促すような言葉(「なでなでして!」、「握手して」など)を、適当な頻度で発声するようにした。また感情を表す擬音として、幼児の録音音声を、ロボットの感情状態にあわせて、対応する動作とともに再生した。また、鼻部の小型カメラによる画像処理に基づき、適当な頻度で、ユーザーの顔を見る(アイコンタクト)動作をさせた。

3.3 実験結果

(1) 定性的評価

被験者とロボットのふれあいを観察した結果、被験者によって頻度に差はあるものの、ロボットに対して話しかける、ロボットを撫でる(図.3 左)、ロボットの顔を覗き込むなど積極的に働きかける場面が見受けられた。またロボットからの感情表現に対しても、被験者がそれに合わせる、あるいは真似るといった傾向がみられた。たとえば、ロボットが笑う、泣く、眠くなるなどの表現をすると、その感情を受け入れ、一緒に笑ったり、顔をしかめたりされる。また、ロボットの首を傾げる動きに対しては、真似をして同じ方向に首を傾げる仕草がみられた(図.3 右)。外見は子グマであるが、体型とふるまいは幼児的に擬人化しているため、ロボットの感情表出などの表現は被験者にとって理解しやすい特徴があると思われる。また、被験者の反応動作も幼児を対象とするようなものが多い。

また、ロボットがアイコンタクトをした時には、ロボットに対して微笑んだり、見つめたりする傾向がみられた。

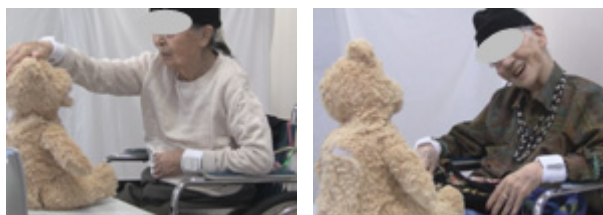


図.3 ロボットとのふれあいの様子：(左) ロボットを撫でる被験者 A、(右) ロボットを真似て首を傾げる被験者 B

ふれあいの時間以外においては、ご家族に「くまちゃんかわいいわよ」などと多く話され、また、ロボットに対して自ら名前を付け、その名前を「今日は〇〇ちゃん来ないの?」などと施設職員に尋ねられる被験者もあり、ロボットに対して愛着を持っている様子が見受けられた。

(2) 定量的評価

コントロールとして開眼安静を1分、タスクとしてロボットとのふれあい3分を計4セット繰り返す実験セッションを行い、その間の前頭前野脳血流量変動を計測した。コントロール時にはロボットを布で覆われた籠で隠している。

結果、3名の被験者のうち、被験者 C はコントロール時に比べてタスク中に血流量が上昇する傾向がみられた(図.4)。一方、被験者 A、B については、その反応は一定ではなく、今回の実験条件では被験者 C のような傾向は見出せなかった。

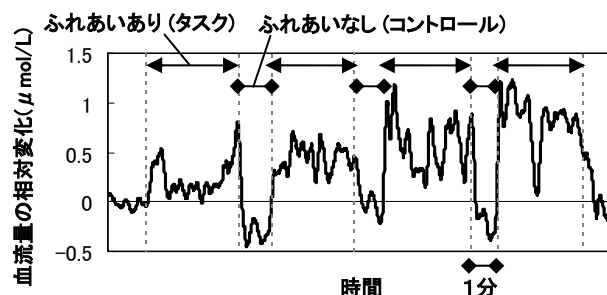


図.4 ロボットふれあい時の血流量変化(被験者 C: 左前頭前野)

4. おわりに

開発中の子ぐま型ソーシャルロボットを用いた、ロボット・セラピー実験について報告した。脳血流量計測については、1名の被験者について、脳機能の亢進傾向がみられた。しかしより一般的な傾向を調査するためには、被験者数を増やし、実験条件についても更なる改善検討を行う必要がある。

実験を通じたエピソードとして、ふだんは無表情で黙って一点をみつめたままの被験者が、ロボットとふれあうことによって急に表情が明るくなり、ロボットが "Twinkle, Little Star" の一節をハミングで唄ったところ、続けて本人がロボットをあやすように英語で1曲唄いきり、施設職員を驚かせるなどの事例がみられた。またある被験者は、ロボットに対して何かしてあげてくれないという気持ちを持たれ、施設職員に話しかけてくれることが普段より多くなったという報告を職員の方より受けた。これらのことから、ロボットの存在が被験者の生活活性化に少なからず役立ったものと実感しており、ロボットの更なる改善に伴って、介護施設におけるロボットの重要性も増すものと期待している。

【謝辞】本実験にあたりご協力いただきました、介護老人保健施設 花水木の高橋忠雄施設長、松本邦子副介護部長をはじめとする職員の皆様、被験者の方、およびご家族に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 桑子敏雄編著:いのちの倫理学(浜田利満:7章「ロボット・セラピー・システム」), pp.144-167, コロナ社(2004)
- [2] ロボット・セラピー部会アニュアルレポート 2004/2005/ 2006, (社)計測自動制御学会(2005, 2006, 2007)
- [3] 渡辺一郎ほか:テディベア型対話ロボットの開発, 第6回システム・インテグレーション部門学術講演会(SI2005)予稿集, pp.211-212, 2005
- [4] 渡辺一郎ほか:生き物感を有する対話ロボットによる高齢者セラピー, 日本ロボット学会講演会(RSJ2007)予稿集, 2007