

ヘルスケアロボットへのパーソナリティ付与による説得効果

Persuasive Effects of Robots' personality

中川 佳弥子^{†‡}篠沢 一彦[†]松村 礼央^{†‡}石黒 浩^{†‡}萩田 紀博[†]

Kayako Nakagawa

Kazuhiko Shinozawa

Reo Matsumura

Hiroshi Ishiguro

Norihiro Hagita

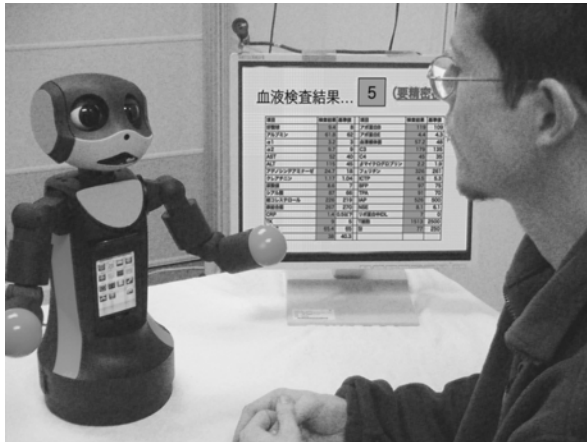


図 1: 健康に関するアドバイスをを行うヘルスケアロボット

1. まえがき

近年、生活環境において人間にさまざまなサービスを提供するコミュニケーションロボットの研究開発が進んでいる [1][2]。中でも、コミュニケーションロボットを用いて、自宅や老人ホームで見守りや健康管理のサポートなどを行うヘルスケアへの応用可能性がある [3][4] (図 1)。

このようなロボットが提供するサービスとしては、ユーザの体調のセンシングや、その結果に基づいた食事メニューの提案などが考えられる。一方で、ヘルスケアに必要なのは、そのような実用的な機能だけではない。例えば、生活習慣改善を行う場合、まず、見守り、励ましてくれるパートナーがいること、そして、アドバイスの内容に従って、実際に行動を変化させることが必要である。

生活習慣改善を行う際、パートナーが、話を聞いたり、共感や信頼を示してくれる情緒的サポートや、肯定的なフィードバックをくれる評価的サポートがある場合、改善のための行動を継続しやすい [5]。一方、ロボットの存在感が、人間がいる時と同じように、人の行動に影響を与えることが分かっている [6]。このことから、ヘルスケアサービスが、無機質な装置によってではなく、コミュニケーションロボットによって提供されることによって、健康管理をより効果的に行うことができると考えられる。例えば、持病のためにお酒を控えなければならないユーザに対して、「頑張って我慢しようね」と励ましたり、「飲んじゃ駄目!」と叱ったりすることで、ユーザの飲みたい衝動を抑える助けになると考えられる。

[†]ATR 知能ロボティクス研究所, ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories

[‡]大阪大学基礎工学研究科, Department of Systems Innovation, Osaka University

また、実際にユーザの健康状態を改善していくためには、単にロボットが情報を呈示するだけでなく、ユーザがロボットのアドバイスを理解し、受け入れ、実行に移す段階まで導かなければならない。すなわち、情報伝達だけでなく、ユーザを説得することが必要である。説得の過程として、McGuire は接触・注意・理解・評価・態度変化・行動変化の段階を挙げている [7]。ロボットのアドバイスを受け入れ、実行させることは、説得過程における行動変化の段階に相当するといえる。しかし、生活習慣を変えるというタスクは、パートナーが人間である場合でも容易ではない。Kelman は態度変化をもたらす説得者の特性として、統制力・魅力・信憑性の 3 要因を挙げている [8]。よって、これらの要因を、ロボットのパーソナリティとして付与することが効果的であると考えられる。そこで、本研究では、ロボットをパートナーとする生活習慣改善効果の可能性について検討する。具体的には、ヘルスケアに関して、ロボットにアドバイスを受ける場合におけるロボットのパーソナリティの影響について、被験者間実験を行う。

2. 関連研究

コンピュータや CG エージェント、ロボット等による説得に関する研究は多く行われている。コンピュータの言葉遣いや声にパーソナリティや感情を付与することによって、ユーザに対する説得効果に影響があることが分かっている [9][10]。Fogg はコンピュータ技術と説得の理論の融合領域としてカプトロジ (Computers as Persuasive Technologies) というジャンルを提案し、コンピュータによる説得の利点として、膨大なデータや統計を利用できること、説得の最適なタイミングを待ったり、繰り返し容易であることなどを挙げている [11]。

ロボットによる説得研究として、ロボットと CG エージェントとが指示を与えた場合の比較を行い、実世界にある対象についてはロボットのアドバイスに優位性があることが分かっている [12][13]。また、心理的に難易度の高いタスクを行わせる場合、CG エージェントよりロボットの方が影響力が強い [14]。よって、ユーザの食生活という現実的な問題を扱うにあたり、ロボットの持つ身体性が有効に働くと考えられる。

以上より、ヘルスケアに関するアドバイスをロボットがユーザに行う場面で、ロボットにパーソナリティを付与することによって効果的に説得できる可能性がある。

3. 説得とロボットのパーソナリティ

Kelman による態度変化の 3 過程理論 [8] では、説得効果の生起メカニズムとして追従・同一視・内在化の過程があり、それぞれをもたらす送り手の特性として、統制力 (means control)・魅力 (attractiveness)・信憑性 (credibility) が挙げられる。統制力とは「賞罰をコントロールする力」、すなわち、送り手から報酬や承認を得たい、罰や不承認を避けたいと思っている場合に説得効果がある (追従)。受け手の信念の変化は起こっていないので、送り手の統制力がなくなると、元の意見や行動に戻って

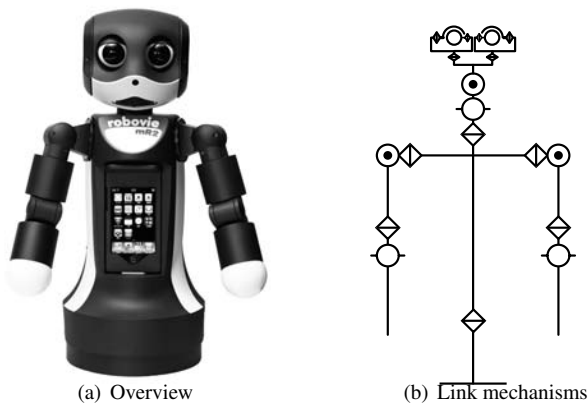


図2: コミュニケーションロボット: “Robovie-mR2”

しまう。魅力は、好感や親しみやすさを意味し、送り手と良い関係でありたいとか、同じでありたいと思っている場合に説得効果がある(同一視)。受け手は、送り手の信念を一時的に受容しているが、良い関係を望まなくなると、態度変容は消える。最後に、信憑性は、専門性と信頼性を意味し、送り手の信念を納得して受容した場合に生じる(内在化)。受け手の信念は変化しているので、送り手との関係がなくなっても、説得力は持続する。ヘルスケアのような長期的な説得については、これらのうちどれかが優れていれば良いわけではなく、最終的には内在化を目指しながら、ユーザとロボットの間で追従や同一視が起こるような関係性を構築し、段階的に説得を行うことが効果的であろう。多くの場合、人間 ロボットのインタラクションにおいてはロボットは親しみやすい方が好ましいと考えられるが、統制力を送り手に付与する場合は、必ずしも親近感があることが良いとは限らない。一方で、親しみやすいことによって、ユーザがロボットに好感を持ちやすくなり、同一視の効果が期待できるとも考えられる。

次に、パーソナリティについて、Big Five 理論の因子のうち、支配的/服従的、および協調的/非協調的の2因子がメディアの性格付けに有効であることが分かっている[9]。例えば、支配的/服従的な言葉遣いをするコンピュータに対して、ユーザは自分のパーソナリティと一致する方のコンピュータを好む。しかし、説得における統制力に着目した場合、ユーザとの性格の一致よりも、送り手が支配的であることが有効である可能性がある。そこで、本研究では、ヘルスケア初期段階の説得において、パーソナリティの主な因子である支配性/服従性に着目し、それらを付与することによる説得への影響について検討する。

4. ロボット

実験では、デスクトップサイズのコミュニケーションロボット「Robovie-mR2」を使用する。外観および軸配置を図2(a)、図2(b)に示す。Robovie-mR2は、据え置き型のヒューマノイドロボットで、ATR 知能ロボティクス研究所で開発された。各腕に4自由度、眼球2自由度、まぶた1自由度、頭部3自由度、腰部1自由度の、合計18自由度を持つ。胴体部にPDAを内蔵し、無線ネットワーク経由で操作が可能である。高さ42cm、幅・奥行18cmと小型で、取り扱いが比較的容易であり、商業

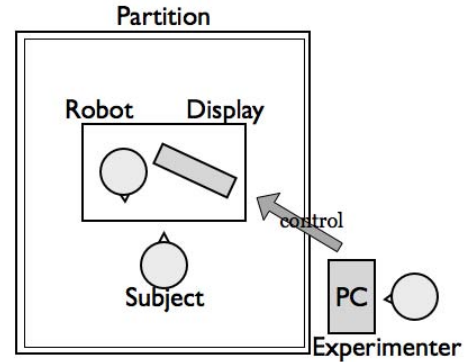


図3: 実験セッティング

施設や病院、家庭への普及が見込まれている。

5. 実験

5.1 目的

本実験は、人間-ロボットのインタラクションにおいて、ロボットが支配的/服従的なパーソナリティを持つ場合の説得効果について検討する。

5.2 被験者

被験者は、18才~25才の大学生20名(男性:9名、女性:11名)である。

5.3 手続き

実験は、机上に設置したロボットおよびディスプレイと、椅子に座った被験者が向い合って行われた。実験セッティングを図3に示す。

実験は、以下の5つのシーンから構成された。

- シーン1: あいさつ
- シーン2: 健康管理に関するプレゼンテーション
- シーン3: カロリークイズ
- シーン4: お礼の選択(4回)
- シーン5: お礼の選択(最終決定)

シーン1では、ロボットが挨拶と自己紹介を行った。次に、シーン2では、ロボットが健康管理に関するプレゼンを、ディスプレイを用いて行った。プレゼンは、「中性脂肪の脅威について」で、カロリーを摂り過ぎないように注意を喚起する内容であった。シーン3では、お菓子のカロリーに関するクイズをロボットが出題し、被験者がこれに答えた。質問は「カロリーが高いのはどっち?」で、ディスプレイに2つのお菓子が表示された。質問は全部で4問であり、被験者が答えた後に、ロボットが「あたり」「はずれ」の解答を呈示した。ただし、どの問題で正解・不正解になるかはあらかじめ決められており、Q1・Q3で不正解、Q2・Q4で正解となるよう、解答画面とロボットの発言は操作された。これは、被験者間での呈示内容による差をなくすためである。シーン4では、ロボットが被験者に対して、お菓子を選択させた。クイズセクションで呈示した4組のお菓子について、それぞれ「この2つのうち、選ぶならどっ

表 1: 実験: ロボットの台詞

scene	condition	script
Quiz	Dominant	あたり!よくわかったね. えらい! はずれ! そんなこともわからないの?
	Submissive	あたりです. 点数を加算します. はずれです. 点数は加算されません.
Select	Dominant	なるほど, 良い選択だね. ふーん. どうかと思うけど.
	Submissive	カロリーの低い方ですね. カロリーの高い方ですね.

ち?」と質問し, 被験者はこれに答えた. 次に, シーン5で, ロボットは改めて4つのお菓子をディスプレイに呈示し, 「この中の1つだけ本当にお礼としてあげる」と前置きした上で, 4つのうち1つだけ選択させた. シーン4, シーン5における全ての選択場面において, お菓子の画像の下には, カロリー量が表示された.

5.4 条件

条件は, 「支配」条件と「服従」条件の2条件で, 被験者間実験を行った. シーン3およびシーン4において, 被験者の答えに対するロボットの返答が条件間で異なる. 支配条件の台詞は, 友達や目下に話しかける時に用いるようなフランクな語尾を用いた. また, 賞罰として, クイズに正解した時には過剰に褒め, 不正解の時には過剰にけなす台詞とした. 服従条件の台詞は, 語尾は丁寧語とし, 必要最低限の台詞を用いた. 表1に各条件でのロボットの台詞を示す.

5.5 評価方法

評価は, シーン4での選択, シーン5での選択, およびアンケート結果より行った. カロリーを呈示された上で被験者のお菓子の選択内容を, シーン4, シーン5それぞれについて集計した. シーン4では, 4回の選択場面で, 低カロリーの方を選択した比率を成功率とした. シーン5では, 選択したお菓子が, 被験者の一番好きなお菓子と異なり, かつ一番好きなお菓子より低カロリーであった場合, 説得成功とした.

実験終了後に被験者はアンケートに回答した. アンケート内容は, 被験者自身の性格評定のための質問, および, 被験者のお菓子の好みに関する質問であった. 性格評定のための項目は, Relational Communication Scale[15]を用いて, friendly, relaxed, attentive, expressive, open, dominant を測定した. また, 被験者のお菓子の好みに関する項目については, シーン5で選択肢となる4つのお菓子について順位付けさせた.

5.6 結果

シーン4での成功率を図4に示す. 成功率は, 支配条件では72.5%, 服従条件では83.3%であり, 被験者はロボットの説得に従ったことを示すが, 条件間での差はみられなかった. 次に, シーン5での成功率を図5に示す. 支配的条件では9人中1名, 服従条件では11人中6名が自分の一番好きなお菓子ではなく低カロリーのお菓子を選択した. Fisherの正確確率検定を

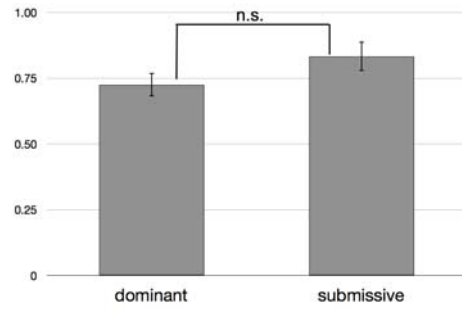


図 4: Scene 4 : Select rate

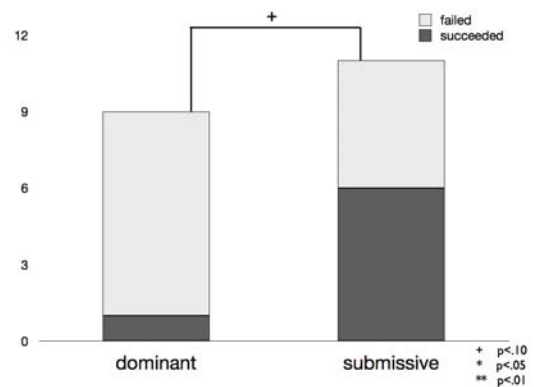


図 5: Scene 5 : Results of final choice

行った結果, 条件間で有意傾向がみられ ($\phi = 0.453, p < 0.1$, 両側検定), 服従条件の成功率が高かった.

また, Relational Communication Scaleの結果について, dominanceを含めて説得成功群と失敗群の間に有意な差はみられなかった. この結果は, 被験者の支配的/服従的なパーソナリティに関わらず, ロボットの服従的なパーソナリティによる説得の効果が高かったことを示している.

6. 考察

実験結果は, 服従条件の方が説得効果が高かったことを示した. 理由としては, 支配条件が服従条件に比べてフランクな言い回しだったことから, 賞罰が統制力として機能せず, 被験者は逆に親しみやすいインタラクションとして捉えたと考えられる. 一方, 丁寧な言い回しの服従条件は, 機械的で権威のある印象を与え, 統制力として働いた可能性がある. このことから, ユーザがロボットと長期的にインタラクションを行っていない段階で説得するためには, 飴と鞭でコントロールしようとするよりも, 表現に起伏のない服従的なキャラクタを付与する方が効果的であると考えられる. ただし, あくまでも有意傾向であるため, より被験者を増やしての検証が必要である.

また, シーン4での選択において, 被験者がカロリーの低い方, すなわちロボットがポジティブな態度を示した方を選ぶ

傾向があった(76.8%)にも関わらず、シーン5の、実際に貰えるものに関する可能性が高い場面においては、説得成功率は20人中7名と大きく減少した。このことから、実験中、話の流れで被験者はロボットに合わせるが、実際にお菓子を貰える場面では、自分の欲求を優先させ、行動を変容させるまでの説得効果は働いていない傾向があるといえる。このことは、表面的な態度変化が起こせたとしても、説得の最終段階である行動変化には必ずしも結びつかなかったことを示している。

7. 結論

本研究は、ロボットによるヘルスケア、特に食生活の改善に関するアドバイスを与え、ユーザに行動変化を起こさせることを目指し、ロボットのパーソナリティの付与が説得効果に与える効果について、実験を行った。付与されたパーソナリティは、人間の主要なパーソナリティ因子のひとつである支配的服従的な特性である。実験の内容は、ロボットが被験者に高カロリーな食生活の脅威に関するプレゼンテーションを行い、実験の終わる際に、お礼としてカロリーを明記したお菓子を選択させた。実験結果より、被験者は服従的なパーソナリティのロボットに、より説得効果があることが示された。ただし、条件間の差は有意傾向に留まったため、より詳細な検討が必要である。今後の展望としては、説得に有効なロボットのパーソナリティについて、長期的なインタラクションを行った場合との比較などが考えられる。

謝辞 本研究は、総務省の研究委託により実施した。

以上

参考文献

- [1] Masahiro Shiomi, Takayuki Kanda, Hiroshi Ishiguro, and Norihiro Hagita. Interactive humanoid robots for a science museum. *IEEE Intelligent systems (Special Issues on Interactive with Autonomy)*, Vol. 22, No. 2, pp. 25–32, Mar/Apr 2007.
- [2] Tomoko Yonezawa, Hirotake Yamazoe, Akira Utsumi, and Shinji Abe. Gazeroboard: Gaze-communicative guide system in daily life on stuffed-toy robot with interactive display board. In *IROS*, pp. 1204–1209, 2008.
- [3] Nicholas Roy, Gregory Baltus, Dieter Fox, Francine Gemperle, Jennifer Goetz, Tad Hirsch, Dimitris Margaritis, Michael Montemerlo, Joelle Pineau, Jamieson Schulte, and Sebastian Thrun. Towards personal service robots for the elderly. In *Workshop on Interactive Robots and Entertainment*, 2000.
- [4] Kazuyoshi Wada and Takanori Shibata. Social effects of robot therapy in a care house - change of social network of the residents for two months. In *ICRA*, pp. 1250–1255, 2007.
- [5] 松本千明. 医療・保健スタッフのための健康行動理論の基礎—生活習慣病を中心に. 医歯薬出版, 2002.
- [6] S. Woods, K. Dautenhahn, and C. Kaouri. Is someone watching me? - consideration of social facilitation effects in human-robot interaction experiments. In *Procs IEEE Int Symp on Computational Intelligence in Robotics and Automation*, pp. 53–60, 2005.
- [7] W. J. McGuire. *Handbook of Social Psychology*, chapter Attitudes and Attitude Change, pp. 233–346. Random House, New York, 1985.
- [8] Herbert C. Kelman. Processes of opinion change. *The Public Opinion Quarterly*, Vol. 25, No. 1, pp. 57–78, 1961.
- [9] Byron Reeves and Clifford Nass. *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. University of Chicago Press, 1996.
- [10] Clifford Nass and Scott Brave. *Wired for Speech: How Voice Activates and Advances the Human-Computer Relationship*. The MIT Press, 2005.
- [11] B. J. Fogg. *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Morgan Kaufmann, 2002.
- [12] Kazuhiko Shinozawa, Futoshi Naya, Junji Yamato, and Kiyoshi Kogure. Differences in effect of robot and screen agent recommendations on human decision-making. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 62, No. 2, pp. 267–279, February 2005.
- [13] Aaron Powers, Sara Kiesler, Susan Fussell, and Cristen Torrey. Comparing a computer agent with a humanoid robot. In *Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp. 145 – 152, 2007.
- [14] W. Bainbridge, J. Hart, E. Kim, and B. Scassellati. The effect of presence on human-robot interaction. In *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 2008.
- [15] Rebecca B. Rubin, Philip Palmgreen, and Howard E. Sypher, editors. *Communication Research Measures: A Sourcebook*. The Guilford Press, 1994.