

社交不安障害患者へのアンドロイドを用いた 対面コミュニケーション訓練法の予備的研究

Preliminary Study of Interview Communication Training for Individuals
with Social Anxiety Disorders Using Android Robot

2151011



研究代表者	金沢大学 子どものこころの 発達研究センター	特任准教授	熊 崎 博 一
共同研究者	産業技術総合研究所 ロボットイノベーション 研究セン ター サービスロボティクス研究チーム 研究チーム長		松 本 吉 央
	大阪大学大学院基礎工学研究科	准教授	吉 川 雄一郎

[研究の目的]

社交不安障害 (Social Anxiety Disorder: SAD) 患者の数は約 10% という高い有病率であり、大きな社会的問題となっている。SAD 患者は人前でのスピーチや会話といった社会的場面において強い不安を呈し、職業面・社会生活面で大きな障害をきたしており、生活の質を著しく下げている。薬物療法などの有効性が示されているが、治療が困難な症例も数多く存在する。そのような背景の中で最近のロボット技術の進歩には目覚ましいものがある。ロボットは SAD 患者にとっても向社会的態度を誘発する可能性が示唆されている。外見がヒトとそっくりのアンドロイドは、実際のヒトに似ていながらロボットの再現性・信頼性・正確性という長所がある。SAD 患者の中に面接が苦手、入学や就職といった人生の次のステップに進むことが出来ないで困っており、ひきこもりになってしまうケースは多数いる中で、アンドロイドを用いた対面コミュニケーション訓練法は SAD 患者への画期的な治療法として期待できる。SAD 患者の多くは自分がなぜ話せないかについてわかっていないと言われている。SAD に罹患する心理的な要因として抑制的な気質、不安傾向、対人氣質が、環境要因として

急激な環境の変化、恐怖体験、養育体験、神経生物学的要因としてことばの問題、感覚過敏が考えられる。こういった要因を考慮し、多くの SAD 患者にとってアンドロイドが心地よく会話できる対象となるように、アンドロイドを用いたコミュニケーション訓練法を開発することが目的となる。

[研究の内容、成果]

アンドロイドには Actroid-F (図 1) を用いた。Actroid-F は実在する若い女性をモデルにしており、リアルさを表現するため肌は特殊な



図 1 Actroid-F

シリコン製で作られている。可動部（おもに上半身にあり 42カ所）に取り付けられた空気のアクチュエータと、皮膚の下に張り巡らされた内部センサーによる触覚システムとの連携により、外部からのさまざまな接触に対し自然な様子で反応を返すことが可能である。眉寄せ、頬引き、呼吸といった自律動作の他に微笑み、おじぎ、うなずくといった遠隔操作によるノンバーバルなコミュニケーション及び対話が可能となっている。姿勢の変化、頭や目の動き、胸で呼吸する様子といった人間らしい動きの模倣のほか、対面に居る人の簡単な動作（手を振る、顔を動かす、お辞儀など）を視覚のシステムで反射点を追いつき、関節の動きを計算し、追従させることが可能で、動作を記憶し再現することもできる。

研究の内容は大きく4つに分けられた。一つ目は特にスクリプトは用意せずに自由な設定で患者がコミュニケーションを行う（実験1）、二つ目は患者が Actroid-F を操作し普段話している相手とコミュニケーションを行う（実験2）、三つ目はスクリプトに従って Actroid-F が会話を誘導し、患者は Actroid-F とコミュニケーションする（実験3）、四つ目は Actroid-F との面接を3回繰り返し、Actroid-F との面接を繰り返すことによる効果を見る実験である。

実験1

患者のことをよく知る学校の先生に Actroid-F を遠隔操作する係をしていただいた。24名の SAD 患者に自由な設定で Actroid-F とコミュニケーションをしていただき（実験の様子は図2）、コミュニケーション後にアンケートの記入をしていただいた。アンケートの内容、及び結果は以下の通りであった。1）ロボットと話すのは楽しかったですか（はい。67% / いいえ。33%）。2）またロボットと話したいですか（はい。67% / いいえ。33%）。3）ロボットの質問にうまく答えられたと思いますか（はい。75% / いいえ。25%）。4）今日ロボットに



図2 Actroid-F との対話場面

聞かれたことの中で先生に聞かれたら、言いたくないことがありましたか（はい。21% / いいえ。79%）。5）1週間に1回ロボットが相談に乗ってくれるとしたら相談したいですか（はい。33% / いいえ。67%）。6）1週間に1回ロボットが面接の練習相手になってくれるとしたら、やりたいですか（はい。41% / いいえ。59%）。ビデオカメラによる解析の結果、Actroid-F との positive なコミュニケーションをしていた群（アンケートにおいて「はい」を選んだ数が多かった被験者群）では、Actroid-F との視線が合っており、Actroid-F（話し手）と被験者（聞き手）の間で対面会話中のまばたきが同期しているケースが多かった。また Actroid-F との面談ではヒトとの面談と比べて目の合わせ方が異なることが示唆された。会話が進むにつれて会話の速度は速くなり、間の取り方も早くなっていった。表情についても徐々に増やしていくことが理想と考えた。瞬きの頻度については3秒に1回程度とすることが、被験者にとってもっとも心地のよい可能性が考えられた。

実験2

実験1の参加者の中に、Actroid-F を操作することで、自分は変わるかもしれないという考えを持った参加者が複数いた。そこで実験1の参加者の中で希望者に対し Actroid-F を操作してのコミュニケーションを行っていただいた。実験設定は操作室にて被験者が会話についてのフリー入力をし、入力が終わったら“Enter”

を押すという形で言語性のコミュニケーションを行っていただくとともに、微笑み、おじぎ、驚き、頷くといったノンバーバルなコミュニケーションをボタン一つで調整できるようにした(実験室の見取り図は図3)。Actroid-Fを操作することによるコミュニケーション訓練法には図4のようなメリットがあるとの仮説を立てた。実際多くの被験者がActroid-Fを操作することによるコミュニケーション訓練法にメリットを感じたようであった。中でも以下の症例については学ぶところが多かったので紹介する。

患者1 (19歳男性 SAD患者)

(以下は患者の書面を通じてのコメント)

Actroid-Fを介した対話を通じて、人間の対話や自分の不得意な点を客観的に見直すことができた。表情も言葉の一つであること、今まで漠然とコミュニケーションが苦手と感じていたが、何が苦手なのかが分かった。自分はヒトとコミュニケーションをとるのは好きですが、対面だとリアクションに迷う。Actroid-Fの操作インターフェースを使うと、頷く、笑う、驚く

といったノンバーバルなリアクションを考えながらできた。雑談などの緊張感の少ない際は対面コミュニケーションでも何とかできるが、相談にはActroid-Fの操作インターフェースが適当と感じた。次にとるべき表情について選択できるのが良かった。会話についても会話のログが残っていることがメリットと感じた。今回の取り組みではじめてノンバーバルなコミュニケーションを学んだ。チャットと比べても表情の機能はチャットで言う顔文字よりもはるかに強力に感じた。モーションキャプチャー技術と組み合わせればより有効と感じた。今回のアンドロイド操作で、表情が重要な意味を持つことに気づいた。表情も、1つの言語だ、というふうに思った。自分は、初めての環境・人との関係でものすごく緊張するし、それで、高校で不適應を起こした。そのときはなぜか自分ではわからなかったが今回の実験参加したことで気がつくことが出来た。それまでは漠然と、(特に初対面の人)とコミュニケーションをとるのが苦手と思っていた。今思うと、コミュニケーションの中で情報が多すぎて飽和状態になっていたのだと思う。その情報量の1つが、表情だったことがわかった。刻一刻と大量に変化する大量の情報を出し続ける人の存在は「混沌と恐怖」でしかない。苦手なことがわかったので、これから、少しずつ、出来るようになっていきたい。あとは、自分自身の表情はジェスチャーも意図的に使おうと思っている。大事なことを伝えるときは目を見る、とか、不愉快のときは顔をしかめる、とか。

(以下は分析)

Actroid-Fの操作を通して自分のコミュニケーション能力について分析できたようであった。ワーキングメモリーが低い本児に対してログが残っているシステムは特に有用なことが示唆された。ノンバーバルなコミュニケーションについてはActroid-Fの自律動作が単純な設定にしたときほど被験者の表情は穏やかであった。Actroid-Fの表情が複雑になると、

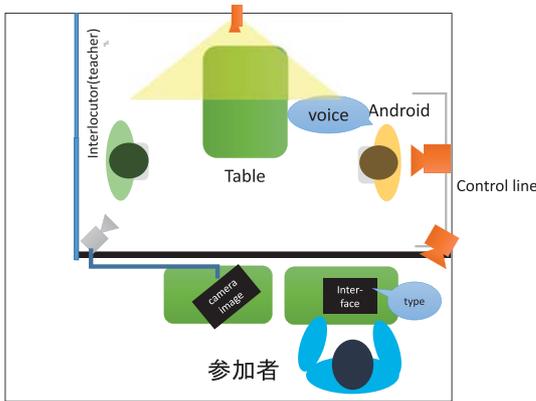


図3 実験室の見取り図

	発語	文字
ベクトル	直接的	間接的
持続性	視覚化できない 情報がすぐに消えてしまう	視覚化できる 情報がそのままの形で残る
柔軟性	1度言葉を発すると修正することが難しい	修正が何度も可能
応答までの時間	時間間隔の調整が難しい	時間間隔を調整しやすい

図4 Actroid-Fを操作することによるコミュニケーション訓練法の長所

Actroid-F を操作しているときにおいても操作者は混乱する可能性が考えられた。本児には唾液コルチゾール値の測定も行った。唾液コルチゾールは、副腎皮質から放出されるステロイドホルモンであり、ストレスとの関連で最もよく研究されている物質である。唾液中のコルチゾールは血中のコルチゾールと相関が非常に高く、採血に比べて非侵襲的であることから選択した。また採取する1時間前からの飲食、歯みがき、激しい運動、喫煙を避けるよう説明した。本児のコルチゾール値は、1回目 +0.089, 2回目 -0.539, 3回目 -0.515 でありコルチゾール値の変化からも本設定のストレスの軽減効果が示唆された。継続的に設定を繰り返すことで、参加者が実験により前向きになっていく過程との相関が示唆された。

患者2 (21歳男性 SAD患者)

(以下は患者の書面を通じてのコメント)

Actroid-F を使ったらはっきり話すので、聞き返されたりしないのでよかった。自分の中で普段ヒトから聞き返されることが大きな負担であることに気がついた。今回の体験後、大声で話すようにしたら会話時の負担が大幅に軽減したことに気がついた。日頃ヒトを相手に会話していると、トーンから相手の感情を読むのがしんどい。また Actroid-F を通しての会話だと深く考えずに会話ができるのが良い。また自分の感情の波が Actroid-F を通した会話では表現されないことも大きなメリットと感じた。

〈Actroid-F をとしての会話で見える世界が変わったようなので、その後 Actroid-F との対話を複数回経験していただいた。〉

Actroid-F に対しての会話でも同様に深く考えずに会話ができるのが良いと思った。ロボットには会話、ノンバーバルなコミュニケーション機能はあるが、情動は存在しない。ヒトと話をするときには相手にどう思われているかが気になるけど、ロボットなら大丈夫。ヒトとの会話でも深く考えなくてもよいのかも考えるようになった。Actroid-F は目を見て話ができると

ころが良い。「目を見て話さない」とずっと言われ続けても、今までそれはできませんでした。相手の目を見て話すのが怖くて逃げていました。アイコンタクトは物理的に苦痛でした。なぜ人は互いにそんなに気軽に見つめ合うのだろうか。無神経な侵入のように思えました。

〈分析〉

ヒトは目を見て話したいが、相手と視線が合い見つめられることは苦しいと考えられる。被験者は Actroid-F とのコミュニケーションを通してまさにそのことを理解したようであった。双方の目と目を合わせるアイコンタクトは、相手の意図や感情を特定することができるための、社会的な相互作用の重要な要素である。相手の目を直視することでメンタライジング (心の理論) などの社会的認知プロセスを引き起こし、注視の視線をそらすと、そのプロセスは起きないと考えられている。本実験を通してヒトの視線についての考え方の再考する契機になれば、大幅なコミュニケーション能力の改善につながるのではと考えた。コルチゾール値のコミュニケーション前後における変化は、1回目 +0.097, 最終回 -0.379 でありコルチゾール値の変化からもストレスの軽減効果が示唆された。ビデオカメラの分析結果から Actroid-F の会話のトーンが人間に近い程会話の中盤から終盤にかけて被験者の集中力が上昇していることが示唆された。

〈本実験全体を通しての分析〉

ここで紹介した2症例においてアクトロイド-F を用いた面接実験の前後でコルチゾール値に劇的な変化を認めた。他の多くの参加者においてもコルチゾール値のポジティブな変化を認めた。一方で初回のコルチゾール値はどの症例でも増加を認めたことから、初回における心理的な負担は大きかったことが推察される。ここで紹介した2症例をはじめ Actroid-F を操作してポジティブな反応をした群では、知能指数が120以上と高かった。知能指数が高く内省ができる患者層においては、Actroid-F の操作

によるコミュニケーション訓練法は有効な可能性が示唆された。また Actroid-F の会話については人間に近いイントネーションであること（でもあくまで機械音であること）が重要であることが示唆された。

実験 3

こちらの実験については実際の就職面接を意識して面接練習を行っていただいた。30 名の SAD 患者が参加した。プロの面接官及び他者が操作する Actroid-F それぞれと面接した。面接の順番は 30 名中 15 名がプロの面接官と面接後に Actroid-F との面接、残り 15 名は Actroid-F との面接後にプロの面接官と面接をした。プロの面接官及び Actroid-F は全く同じスクリプトに基づいて面接を誘導した。言語及びノンバーバルなコミュニケーション及び身体所見の変化についてビデオカメラで解析した。実験終了後に以下の項目について参加者及び学校の先生からアンケート調査を行った。

Actroid-F については実験 1, 2 の結果を踏まえ瞬きは 3 秒に 1 回とし時折ランダムに眼球を左右に動かす、ヒトの視線を捕らえるために FaceAPI を用いる、音声ソフトには xpNavo2 を用いた。30 名中 25 名が、Actroid-F との面接を繰り返すことで面接の実力が向上していく、30 名中 23 名が今後も Actroid-F との面接を行っていきたいと回答しており、SAD 患者にとって Actroid-F との面接は評価を得た形となった。肯定的な回答をした方たちは Actroid-F との面接後のヒトとの面接においてもビデオカメラ上の分析結果からもジェスチャーが増え、目元・顔のみが弱まり、一部の症例では面接官と視線を合わすことが出来た。本実験における Actroid-F の設定は多くの参加者にとって心地の良いものであり、またヒトとの面接練習においても効果的な可能性が示唆された。

実験 4

20 名の SAD 患者に参加していただき介入群

もしあなたが今からヒトと面接をするなら
どの程度自信がありますか？

非常に自信がある

6

5

4

3

2

1

0

全く自信がない

目付 氏名

図 5 面接への自信についての質問紙

とコントロール群にランダムに分け比較した。実験は 5 日間行われた。初日と 5 日目はプロの面接官と面接を行った。介入群では 2 日目から 4 日目にかけて、毎日 10 分程度 Actroid-F と面接をした。コントロール群では 2 日目～4 日目にかけて、面接の心得に関する本を自習していただいた。初日から 5 日目まで面接、もしくは自習後に 0 点（面接に全く自信がない）から 6 点（面接とても自信がある）の 7 段階の質問紙に回答していただいた（質問紙は図 5）。

コントロール群では初日のスコアの平均が 1.8、5 日目のスコアが 2.0 と有意差を認めなかったのに対し、介入群では初日のスコアの平均が 1.7、5 日目のスコアが 3.5 と 5 日目は 1 日目と比べて有意に改善を認めた。Actroid-F との面接を複数回繰り返すことで、実際の対ヒトとの面接において自信が大きく改善することが示唆された。

[今後の研究の方向, 課題]

実験を通じて、コミュニケーション訓練にロボットを用いる意義として、1) 情動を伴わない、概念化する必要がない、2) 会話のタイミング（好ましいタイミング）を調節できる、3) コミュニケーションの言語に込められた感情（平坦な感情）が重要なことが示唆された。SAD 患者にとって Actroid-F は、非言語的な

メッセージのわかりやすさ、一貫性の高いはたらきかけ方が可能であることがメリットであることが大きなメリットとなった。対人緊張の強い者にとって顔、さらに視線の向きを合わせることは重要な意味を持つが、本研究ではFaceAPIという顔向き計測ソフトを用いて、オペレータの顔向きを直接ロボットに投影する（真似させる）ことにより実現した。本課題では、Actroid-Fに視線追跡機能を搭載すること、瞬きの頻度を約3秒に1回とし、時折ランダムに眼球を左右に動かした。また音声ソフトにはxpNavo2を用いたことで、SAD患者の大幅な不安軽減を達成することが出来た。xpNavo2は人間のような滑らかな朗読が出来、かつ人間以上に正確に朗読できるソフトである。

こういった設定によりActroid-Fを用いた可能性が示唆された。コミュニケーションの

改善においてSAD患者が興味を持って前向きにコミュニケーション訓練法が一定の役割を果たす取り組むことで不安の軽減が出来、学習が進むと考えられている。一方で外見などまだまだActroid-Fの動き、外見を調整することでさらなる改善が見込まれる。SAD患者に限らず、コミュニケーションの問題に不安を抱え社会参加が出来ていないケースは数多い。本システムの効果は限定的とはいえ一部のSAD患者の苦痛・負担を軽減したのは明らかである。今後はより多くのSAD患者がこのシステムを利用できるようにさらなる改良を進めていきたい。

[成果の発表, 論文等]

日本認知科学会第34回大会及び第113回日本精神神経学会学術総会での発表を予定している。