

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 1 日現在

機関番号：32660
研究種目：若手研究（B）
研究期間：2011 ～ 2012
課題番号：23700583
研究課題名（和文） アンドロイド・ロボットを用いた精神疾患患者シミュレータの研究開発
研究課題名（英文） Research and Development on Robot Patient Mimicking Psychiatric Patient Using Android Robot
研究代表者
橋本 卓弥（HASHIMOTO TAKUYA）
東京理科大学 工学部 助教
研究者番号：60548163

### 研究成果の概要（和文）：

精神医学教育において、人間の模擬患者を用いることなく、臨場感があり症状の再現性の高い面接練習を実現することを目的に、姿形が人間に酷似したアンドロイド・ロボットを模擬患者役として用いた面接練習システムの開発を行った。本システムでは、最も罹患者が多いと言われる単極型のうつ病を対象とし、その症状を再現できるようにロボットの動作と発話を実装した。そして、実証実験を実施し、本システムの再現性と精神医学教育における教育効果について検証した。

### 研究成果の概要（英文）：

The aim of this study is to achieve a diagnosis training system which can offer high repeatability and realistic situation of diagnosis, where an android robot is utilized as a psychiatric patient instead of a human standardized-patient. In this system, the robot mimics the behavior and utterance of patient of unipolar depression. Its repeatability and educational effect were evaluated through experiments.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,300,000	690,000	2,990,000

### 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：医用ロボット、精神医用ロボット、患者ロボット、患者シミュレータ

#### 1. 研究開始当初の背景

近年、人間の生活空間の中で活動しながら人々の生活を支援するためのロボットに関する研究開発が盛んに行われている。特に、人間と円滑に対話することができるコミュニケーション・ロボットに関する研究は、国内外を問わず、企業や大学、各種研究機関等で活発に行われている。また、最近では、新たなコミュニケーション・メディアとして、姿形が人間に酷似したアンドロイド・ロボット（以下、アンドロイドとする）の開発も行われている。このアンドロイドを人間とのコミュニケーションのインタフェースに用

いることにより、本当の人間と接しているような感覚でロボットと対話できるようになると期待されている。実際、アンドロイドを遠隔地間コミュニケーションのインタフェースに用いた研究では、テレビ会議システムなどの既存メディアよりも、アンドロイドを用いた場合の方が、“存在感”の伝達において効果があることが見いだされている。

そこで、申請者らは、人間とロボットとの円滑なコミュニケーションの実現のために、人間のような外観を持ち、表情表出が可能なアンドロイド・ロボット SAYA (図 1(a)) の開発を行ってきた。そして、人間との円滑な

コミュニケーションには非言語情報が不可欠であることから、表情や視線、頭部の動き（頷き）などの非言語動作を実装した。さらに、言葉による情報伝達を実現するために、音声対話機能なども実装した。

ところで、現在、医学教育においては、治療者－患者関係や医療コミュニケーションの重要性が示唆されており、診察の際の医師の相応しい態度、技術・技能、診察能力等の基本的な臨床技能の重要性が高まっている。このため、OSCE（オスキー）（Objective Structured Clinical Examination：客観的臨床能力試験）等が行われ、模擬患者を用いた面接練習なども行われている。特に、精神医学の分野では、面接が治療の一環となっていることから、精神医学的診断技術や臨床症状の把握の向上のためにも、精神医学的面接の実践が必要だと考えられる。ところが、面接演習で用いられる模擬患者は、用意されたシナリオに基づいて実際の患者と同じような症状や会話を再現できる（演じられる）ように一定の訓練を受けるものの、訓練やシナリオ作成に手間（時間）がかかる、人によって再現する症状に差が生じる（不均一性）、模擬患者の責任感や負担感の増加、人材不足、などの問題がある。そこで、この模擬患者をロボットで代替することができれば、同じ症状を全く同じ状態で繰り返す事ができ、いつでも再現性のある訓練を行うことができると考えられる。また、予め用意しておけば、症状の切り替えも容易である。さらに、アンドロイドのように人間に酷似したロボットを用いることにより、より臨場感（リアリティ）のある問診の演習が実現できると期待できる。



(a)SAYA (b)SAYA を用いた面接の様子  
図1 精神医学教育におけるアンドロイド・ロボット SAYA の利用

## 2. 研究の目的

本研究の最終的な目標は、精神医学教育における面接の練習システムとして、人間に酷似したアンドロイド・ロボットを模擬患者として用いた練習システム（以下、患者ロボッ

ト）を開発することである。しかしながら、様々な精神疾患の症状を一度に取り扱うことは困難であるため、まずは、現代において極めて罹患率が多いとされる“うつ病（特に単極型うつ病）”を対象とし、うつ病の症状を呈するような言動をロボットに実装することにした。また、実際の精神医学教育の現場で用いることにより、症状の再現性と教育効果を評価することにした。具体的な研究目的は、以下の(1)～(3)に示す通りである。

- (1) 精神疾患患者ロボットについて、ハードウェアやソフトウェア、操作インタフェースの仕様を明らかにし、システムの開発を行う。
- (2) うつ病の症状について、再現すべき発話や身体動作などを分析し、ロボットに実装する。そして、実装した症状の再現性について調査する。また、うつ病以外の精神疾患の再現についても検討する。
- (3) 実証実験を行い、提案システムの教育的効果を検証する。ここでは、既存の方法（模擬患者やビデオ教材）などと比較し、アンドロイドを用いることの効果や利点・欠点などの特性を明らかにする。

## 3. 研究の方法

まず、図1(a)に示すアンドロイド・ロボット SAYA（以下、単に SAYA）を用いて単極型うつ病（以下、単にうつ病）の症状を再現するために、研究や臨床の場で広く用いられているうつ病の評価尺度である HAM-D 構造化面接 SIGH-D や面接演習用のビデオを参考に、SAYA の発話や動作を実装する。次に、ロボットが自律的に人間と対話することは難しいため、ロボットの動作や発話を人間が遠隔で操作できるようなシステムを構築する。最後に、実際の精神医学教育の現場において、熟練者または教育者（医師）や非熟練者または被教育者（医学部や看護学部の学生）を対象として患者ロボットを用いた面接練習を行ってもらうことにより（図1(b)）、症状の再現性や教育効果を検証する。具体的な研究の方法は以下の(1)～(3)に示す通りである。

- (1) 面接シナリオの作成と患者ロボットによるうつ病症状の再現

面接シナリオの作成に際しては、HAM-D 構造化面接 SIGH-D（以下、SIGH-D）を参考にする。この SIGH-D は、抑うつ気分、体重減少、罪業感など、17 の評価項目から構成されており、患者のうつ状態の重症度を点数化して診断するための質問内容や診断基準が定められている。これにより、医師は患者

に決められた質問を投げかけ、それに対する患者の返答や面接中の様子から、項目毎に定められた評価基準に基づいて患者のうつ状態を点数化することが出来る。そこで、設定する重症度に応じて、SIGH-D で規定されている各質問に対する返答のパターンを用意することにより、面接のシナリオを作成する。

また、うつ病の症状を呈するような患者ロボットの発話や動作を実装するに当たっては、実際の精神医学教育で用いられるSIGH-D 訓練動画も参考にする。この訓練動画には、医師と模擬患者との面接の様子が収録されているため、模擬患者の発話（音声）や動作を抽出し、患者ロボットに実装する。

### (2) 操作インタフェースの開発

現段階では、ロボットが自律的に人間と対話することは難しいため、患者ロボットの発話や動作を人間の操作者が遠隔で制御できるようにする。そこで、操作者用に GUI ベースの操作インタフェースを開発し、患者ロボットの操作を直感的に行えるようにする。

### (3) 実証実験

開発した患者ロボットを評価するために、以下の2つの実験を実施する。

#### ① 熟練者（精神科医師）による評価

患者ロボットの症状の再現性を検証するために、熟練者（精神科医師）に協力してもらい、医師と患者ロボットの面接の様子を観察してもらい、SIGH-D による重症度診断を行ってもらおう。また、アンケートも用いて患者ロボットの再現性を評価してもらおう。

#### ② 非熟練者による評価

患者ロボットの教育効果を検証するため、長崎大学医学部保険学科（看護、理学療法、作業療法専攻）の学生に協力してもらい、①の実験と同様、医師と患者ロボットの面接の様子を観察してもらい、SIGH-D による重症度診断を行ってもらおう。また、面接の練習用に患者ロボットを用いる場合の教育効果について、アンケートにより評価してもらおう。

## 4. 研究成果

患者ロボットのシステムに関しては、当初の予定通り、満足のいくハードウェアおよびソフトウェアを構築することが出来た。一方で、患者ロボットによるうつ病症状の再現性や教育効果の評価については課題が残った。今後、評価方法についてはさらなる検討が必要である。また、当初は、うつ病症状以外の精神疾患への応用や、既存の練習方法（模擬患者や練習用動画）との比較も行いたいと考えていたが、成果を出すまでには至っていない

のが現状である。

以下に、上述の「3. 研究の方法」で述べたそれぞれの成果について詳しく述べる。

### (1) 面接シナリオの作成と患者ロボットによるうつ病症状の再現

SIGH-D で定められている 17 の評価項目には、それぞれいくつかの質問とそれに対応する評点方法が規定されており、各質問に対する患者の返答に応じて点数化できるようになっている。最終的には、全評価項目の点数を合計し、合計点が 7 点以下は正常、8~13 点は軽症、14~18 点は中等症、19~22 点は重症、23 点以上は最重症、と診断する。本研究では、研究の初期の段階として、症状が最も顕著に現れると考えられる最重症（合計点が 23 点以上）の症状を患者ロボットで再現することを目標とした。そこで、合計点が 27 点になるように設定されている SIGH-D 訓練動画を参考に、医師の質問に対する患者ロボットの返答を用意した。一例として、評価指標の一つである「抑うつ気分」における医師の質問とそれに対する患者ロボットの返答を表 1 に示す。

表 1 面接のシナリオの一例  
（「抑うつ気分」における質問と返答）

質問	返答
この一週間、気分がいいときと比較して、気分はどうでしたか？	あまり良くないと思います。
気分が沈んだり、気が滅入ったりしていましたか？	ええ、あまり良くて・・・
悲しいとか、絶望的だとか、不甲斐ないとか、自分に価値がないとかはいかがでしたか？	そうですね。
先週、どのくらいの頻度で、そのような気分になりましたか？	ええ。
毎日でしたか？終日続きましたか？	ええ、ずっとありました。
とにかく、泣きたい感じでしたか？	はい。

返答内容の他、非言語情報として声のトーンも重要であると考えられるため、動画中の模擬患者が発話している部分を抽出し、それを SAYA の発話音声として用いることにより、声のトーンも再現するようにした。また、その他の非言語情報として、動画中の模擬患者の身体動作も再現することにした。ここでは、まず、模擬患者が発話している部分について、1/30 秒毎に静止画を切り出した。そして、切り出した静止画を様々な頭部角度の SAYA の画像と重ね合わせ、目・鼻・口の位置が目視で一致した際の SAYA の頭部のロール、ピッチ、ヨー軸の回転角度を記録した。この作業を切り出した全画像について行い、SAYA の頭部角度の目標値とした。次に、得られた目標値を達成するよう、頭部のアクチュエータへの入力値を求め、フィードフォワード制御を行った。眼球運動についても同様に、切り

出した画像から模擬患者の眼球の位置を求め、SAYAの眼球運動の目標値とした。

## (2) 操作インターフェースの開発

患者ロボットを制御するPCと操作側のPCとをインターネットを介して接続し、患者ロボットを遠隔から操作するための遠隔操作システムを構築した。また、操作者用にGUIベースの操作インターフェースを用意した(図2)。この操作画面のボタンには、面接のシナリオに即して質問に対する返答や動作(表情、まばたき、うなずき)、日常的な挨拶、溜息、考え込む仕草などが割り当てられており、これらのボタンをクリックすることにより、操作者が患者ロボットの発話や動作を容易に表出できるようにした。

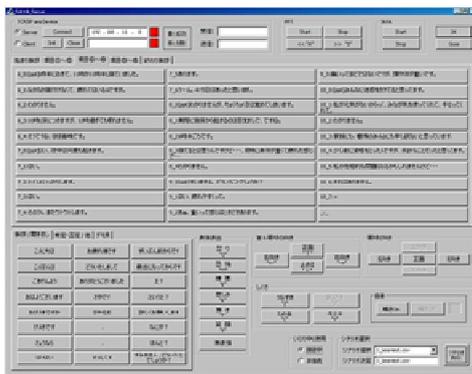


図2 患者ロボットの操作画面

## (3) 評価実験

### ① 熟練者(精神科医師)による評価

精神科医師6名に協力してもらい、1名は面接者として、他の5名には観察者として実験に参加してもらった。

実験では、実際の面接の様子を想定し、面接者である医師と患者ロボットとを机1個分の距離を空けて90度の角度で向かい合わせた。そして、観察者である医師には両者の顔が見える位置に自由に座ってもらった。面接者である医師には、前述の面接シナリオに基づいて進行するようにお願いした。観察者である医師には、その面接の様子を観察してもらい、SIGH-Dに基づいて患者ロボットの重症度を診断してもらった。また、実験の最後に、患者ロボットの印象や症状の再現性に関するアンケートに回答してもらった。

観察者である医師5名分のSIGH-D評価値の平均値と患者ロボットでの設定値を図3に示す。この結果から、ほとんどの項目で設定値と評価値の平均値が一致しており(誤差の平均は0.25)、2項目の「仕事と活動」と5項目の「体重減少」、13項目目の「身体的不安」では大きな差が見られた。これらは、患者の発話内容から評価する項目であるため、今後、発話内容を見直す必要がある。また、設定値と評価値の平均値が一致した項目で

も、評価値の標準偏差が大きい項目もあり、医師同士の評価傾向の違いによる影響が見られた。今後は、患者ロボットで再現した発話・動作を、それぞれの医師がどの様に認識・解釈したかを項目ごとに評価できるように、評価方法を工夫する必要がある。

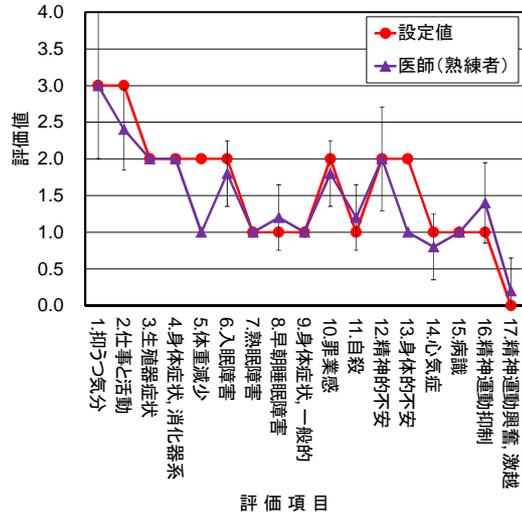


図3 医師(熟練者)による評価

患者ロボットによるうつ病症状の再現性に関するアンケートでは、発話内容については高評価だった一方で、仕草や動作の再現性は低い評価となった。また、「どういったことが再現できれば、患者ロボットがより実際の患者のように見えるか?」といった質問に対して、「問いかけに敢えて沈黙する」、「ロボットからも質問する」、「同じことを2回聞き返す」、「表情や動きからも判断したい」、「手足の動き(髪を触る)などもあったらよい」、「身なりからも判断したい」といった意見があったため、今後の改良が必要である。

### ② 非熟練者による評価

長崎大学医学部保健学科(看護,理学療法,作業療法専攻)に協力してもらい、精神科医1名に面接者として、学生105名に観察者として実験に参加してもらった。

実験環境などは前述の①とほぼ同じであるが、学生が面接者の視点からも患者ロボットを観察できるように、面接者(医師)の横から患者ロボットを撮影し、その映像を前方のスクリーンに表示した。前述の①と同様、学生には面接者と患者ロボットとの面接の様子を観察してもらい、SIGH-Dに基づいて患者ロボットの重症度を診断してもらった。また、実験の最後に、患者ロボットの印象や患者ロボットを用いた際の教育効果に関するアンケートに回答してもらった。

有効回答者数98人分のSIGH-D評価値の平均値と患者ロボットでの設定値を図4に示す。この結果から、誤差の平均値は0.33とな

り、前述の医師（熟練者）を対象とした場合の結果と比べて多くの項目で設定値と評価値の平均とに差が見られた。これは、学生の（非熟練者）の診断スキルが影響しているものと考えられる。また、医師（熟練者）の場合と同様、評価値の標準偏差が大きい項目もあり、個人の評価傾向の違いによる影響も見られた。

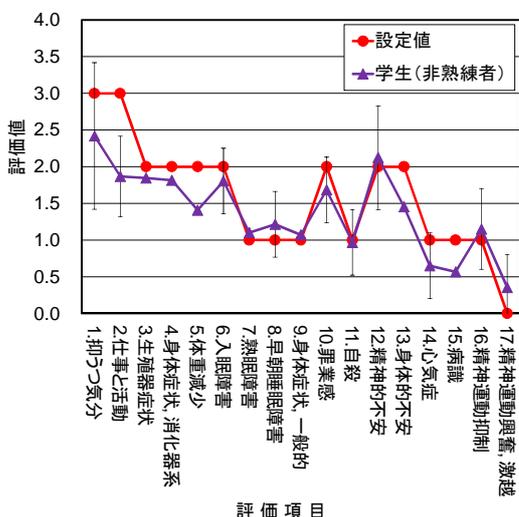


図4 非熟練者による評価

患者ロボットを用いた面接訓練による教育効果に関するアンケートでは、「面白い」、「意欲的に取り組める」、「面接の流れを理解できる」といった3項目で高評価が得られた。さらに、「うつ病症状を理解できる」、「練習ツールとして使ってみたい」、「患者ロボットを用いた面接訓練に抵抗はない」についても、前述の3項目ほどではないが、高い評価となった。また、コメントとして、「人間でやると最初は緊張するので、ロボットで訓練できるのは良い事だと思う」や「リアルで勉強になる」といった意見が得られた。一方で、「動きがぎこちない」や「手足が動かない」といった意見もあり、ロボットの動作については、今後の改良が必要である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

- (1) Takuya Hashimoto, Kousuke Morita, Naoki Kato, Hiroshi Kobayashi, and Hideyuki Nakane, "Depression Patient Robot for Diagnostic Training in Psychiatric Education", Proceedings of IEEE/ASME

International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2011), pp. 134-139, Jul. 4, 2011. (Budapest, Hungary) (査読あり)

- (2) 森田耕輔, 橋本卓弥, 小林宏, 中根秀之, “うつ病診断訓練ロボットの開発”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012(ROBOMECH2012). 1A1-P02, 2012年5月28日, (浜松)
- (3) 森田耕輔, 加藤尚樹, 橋本卓弥, 小林宏, 中根秀之, “精神疾患症状模倣ロボットの開発と評価”, 第29回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2011), 1C3-5, 2011年9月7日, (東京)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]

ホームページ等  
<http://kobalab.com/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

橋本 卓弥 (HASHIMOTO TAKUYA)  
東京理科大学・工学部・助教  
研究者番号：60548163

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：