

AI 音楽療法士の開発研究

音楽療法のデジタルセラピューティクスにむけて

小杉 尚子[†] 石井健太郎[†] 児玉 直樹^{††}

[†] 専修大学ネットワーク情報学部 〒214-8580 神奈川県川崎市多摩区東三田 2-1-1

^{††} 新潟医療福祉大学医療技術学部 〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町 1398 番地

E-mail: [†]naonaoan@gmail.com, ^{††}kenta@pc.fm.senshu-u.ac.jp, ^{†††}kodama@nuhw.ac.jp

あらまし 本論文では、認知症高齢者を対象とする、人工知能（AI）を用いた音楽療法士（AI 音楽療法士）の開発研究について述べる。音楽療法の「行動・心理症状」に効果があるため、介護負担の軽減に資することが期待されている。そこで認知症高齢者がいつでもどこでも何回でも音楽療法を受療できるようにするために、パソコンの画面に現れるバーチャルな音楽療法士（AI 音楽療法士）を開発する。本論文では特にその第 1 歩として「発話サポート」と「歌唱伴奏」を行う AI 音楽療法士の開発について報告する。将来的には、AI 音楽療法士による音楽療法の受療者から多様なデータを収集し、受療者の特性判断や認知症の進行予測なども可能な音楽療法のデジタルセラピューティクスとして確立したいと考えている。

キーワード AI, 音楽療法, 認知症, デジタルセラピューティクス

1 はじめに

令和 4 年版高齢社会白書 [3] によると、令和 3 年 10 月 1 日現在、65 歳以上人口は 3,621 万人、75 歳以上人口は 1,867 万人となり、総人口に占める割合（高齢化率）はそれぞれ 28.9%、14.9%となったとのことである。また 65 歳以上の要介護者数は増加しており、介護が必要となった主な原因としては、「認知症」が最も多く、18.1%を占めているとのことである。認知症とは、正常に発達した認知機能が、後天的な何らかの障害により、生理的老化の範囲を超えて広汎かつ慢性的に低下した状態のこと [1] で、記憶、言語、視空間認知などの認知機能の障害と、BPSD (Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia) と呼ばれる徘徊や無気力などの「行動・心理症状」からなる [2]。認知症には、現状では有効な治療法がないため、認知症高齢者への対応はケアが中心となるが、認知症高齢者のケアは非常に困難であるため、介護者の負担を軽減することが重要である。

認知症高齢者の介護を困難にするのは徘徊、不安、抑うつなどの BPSD であるが、これは適切なケアを行うことで発症を抑制したり、症状を軽減したりすることができるため、非薬物療法で対応することが推奨されている。認知症疾患診療ガイドライン 2017 には、非薬物療法として運動療法、回想法、音楽療法などが挙げられている。

音楽療法の認定資格を持つ音楽療法士によって実施されるが、日本で活動する音楽療法士の数は 2,461 名（2021 年 3 月末日現在）[4] と少なく、その 4~5 割が関東圏で活動している可能性が高いため、絶対数不足と首都圏偏在が問題になっている。また音楽療法士には女性が多いため、出産・子育てや介護などが音楽療法士として経験を重ね技量を磨く時期に重なる場合も

多く、そのような時期には十分な臨床実践が難しくなるという問題を抱えている。これは結果的に、音楽療法士は自身の成長機会を失い、療養者も音楽療法の受療機会を失うという、音楽療法士と療養者の両者の問題になっている。

そこで私達は、認知症高齢者が「いつでもどこでも何回でも」気軽に音楽療法を受療できる環境の構築を目指して、AI(人工知能)を用いた音楽療法士（以下、AI 音楽療法士）の開発研究を推進している。本論文では現段階での最新の研究について紹介し、今後の展開について議論する。本論文の構成は以下である。第 2 章では音楽療法とデジタルセラピューティクスについて説明する。その後、第 3 章で AI 音楽療法士について説明し、第 4 章で実験と評価について述べる。最後に第 5 章でまとめと今後の展開を述べる。

2 音楽療法と DTx(デジタル・セラピューティクス)

音楽療法とは「音楽の持つ生理的、心理的、社会的働きを用いて、心身の障害の回復、機能の維持改善、生活の質の向上、行動の変容などに向けて、音楽を意図的、計画的に使用すること」である [5]。週に 1 回から月に 1,2 回の頻度で、歌唱（合唱）や楽器演奏などを通して、受療者のストレス発散や不安の軽減 [9]、認知機能の改善 [13], [14], [15]などを支援する。主な対象者は、精神疾患患者や高齢者などの投薬や手術だけでは状態の改善が難しい方々である。日本では 5~10 名を対象に、1 時間前後のプログラムが行われることが多いが、受療者の主訴や人数等に応じて柔軟に調整可能である [16], [17], [18]。

音楽療法は、第 1 章でも述べた通り、認知症に対する有効性が既知であるが、日本では音楽療法士が不足しているため、誰でも気軽に受療できる状況ではない。そこで著者らは、インターネットを利用して音楽療法を提供・受療する遠隔音楽療法シ

ステム (Music-Telepy) を開発した [7]。Music-Telepy は、音楽療法士と認知症高齢者施設を光回線で結び、パソコン、Web キャスティング・ミキサー、マイク、スピーカ、モニタを用いて音楽療法を実施するもので、特に音楽療法士のいない離島や冬場の外出が困難になる豪雪地では大変好評だった [8]。そして著者らは、このような臨床実践・臨床研究を通して、遠隔音楽療法が、認知症高齢者に対して、対面方式の音楽療法とほぼ同等の臨床効果があることと、認知症高齢者が、モニタに映し出された音楽療法士と自然に会話できることも確認した [9]。これにより、著者らは画面に映し出されたアバターによる音楽療法も認知症高齢者にとって受入れられる可能性があると考えた。もしアバターによる音楽療法が可能になれば、誰でも・いつでも・どこでも・何回でも気軽に音楽療法を受療できる状況を作ることができる。

「デジタル・セラピューティクス (Digital Therapeutics: DTx)」は、日本語では「治療用アプリ」と記される。医療現場における ICT 技術の活用は、主に診断の場で進められてきた。しかし昨今、ICT 技術の新しい活用の場として注目を浴びているのが「治療の場」である。日本では 2020 年 8 月 21 日に禁煙を支援するためのニコチン依存症治療用アプリ「CureApp SC」と呼気中の一酸化炭素濃度を計測する「ポータブル CO チェッカー」が薬事承認を得て注目を集めた [10]。アメリカでは約 10 年前にアメリカ食品医薬品局が糖尿病の治療補助アプリ「BlueStar」を承認し、医療保険の適用が認められている。現代社会では、医療技術の進化に伴う超高齢化や、重大事故などによる死亡が減少している。これ自体は好ましいことであるが、超高齢者や重大事故などで障害を負った方々が、その人らしく生きる・生活するためには、病院での治療に加えて様々な医療や介護サポートが必要であることは想像に難くない。また社会のグローバル化・複雑化等で精神疾患や慢性疾患を抱えながら社会生活を送る人々が増えている。そのような傷病では「行動変容」や「自己管理」が治療の過程で欠かせないため、いつでもどこでも利用できる DTx に期待が高まるのは必然である。さらに DTx ではセラピストの力量に左右されない均質なセラピーや、患者の応答内容・表情や声のトーン等の様々な情報を利用・学習することで、患者の状態のタイムリーな把握、治療効果の客観評価、個々の患者に合わせたアプローチや、病気・症状の進行予測、それに基づいた予防措置の提案等も可能になると考えられるため、今後益々関心が高まることは間違いない。そこで筆者らは音楽療法の DTx を作るために、AI 音楽療法士を開発することにした。

3 AI 音楽療法士

AI によって代替できない職種として常に挙げられるものの 1 つに「セラピスト (Therapist, 療法士)」があり、AI 療法士の開発は容易ではないと考えられている。音楽療法士 (ミュージック・セラピスト) は、音楽を使って対象者に寄り添う専門職であるため、これを完全に AI で実現するには相当困難であると考えられる。しかし音楽療法士の業務は多様で多岐に渡る



図 1 AI 音楽療法士が高齢者に音楽療法を提供しているイメージ

ため、AI が実施可能、むしろ AI の方が得意な業務も存在することは想像に難くない。そこで我々は、音楽療法を「AI 音楽療法士と生身の音楽療法士の協業」と捉え直し、AI 音楽療法士が実施可能な業務を厳選してその完成度を高め、生身の音楽療法士との協業の形を新しく定義するという 2 本立てで研究を進めている。

3.1 概要

音楽療法士が実施する多様な業務の中で、AI 音楽療法士が実施可能なものは何だろうか？ 認知症高齢者に対する音楽療法では、歌唱、体操、楽器演奏などが行われることが多く、それらの活動の間や、セッションの最初と最後では、音楽療法士との楽しい会話が人気である。そこで我々は、AI 音楽療法士が実施可能な業務として、「会話」と「歌唱伴奏」に着目した。

特に第 1 歩として「会話」については「発話サポート」に絞り込む。話好きな高齢者の満足感を高め、かつ現時点の AI 技術でも実現可能な「会話」として、シナリオベースで発話促進に特化した「会話」をデザインする。シナリオとしては、トピック (例: 春) とキーワードの集合 (例: 桜/新緑/入学等) を多数用意し、それらを用いて「～と言えば?」や「～の思い出は?」等の「問いかけ」を多用することで高齢者の発話促進を試みる。

「歌唱」は音楽療法において高齢者に人気の高い最頻活動であるため必須で、将来的には発話音声 AI を用いて分析し、対象者の歌声のキーやテンポを推定しながら [11], [12]、目の前の高齢者の歌唱に合わせた伴奏をすることを目指す。現段階では音楽療法士に指定されたキーとテンポで予め用意した伴奏音源を再生する。本研究で開発する AI 音楽療法士のイメージを図 1 に示す。

3.2 システム構成

AI 音楽療法士のシステム構成を図 2 に示す。

システムは、オンサイトで動作するモジュールとクラウドで動作するモジュールに分かれており、それぞれが連携をとって動作する。オンサイトのシステムは、1) 音声認識モジュール、

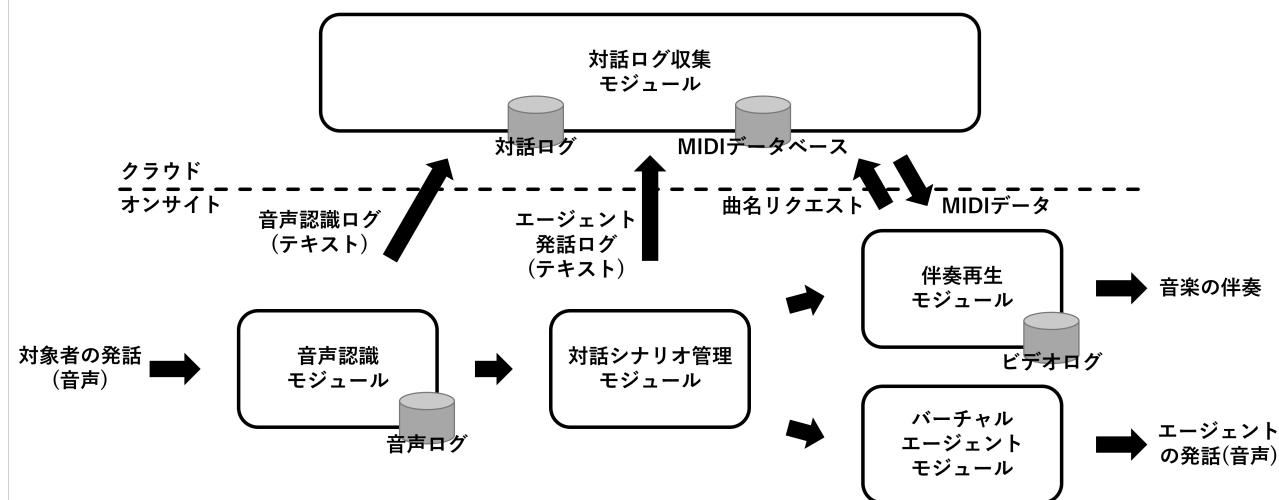


図 2 システム構成図

2) 対話シナリオ管理モジュール、3) 伴奏再生モジュール、4) バーチャルエージェントモジュールからなり、クラウドのシステムは、5) 対話ログ収集モジュールからなる。

音声認識モジュールは、「療法対象者」の発話音声認識し、テキストへの変換を行う。変換されたテキストは、対話シナリオ管理モジュールに転送されるとともに、音声認識ログとしてクラウドの対話収集モジュールに転送される。また、変換前の生の音声を音声ログとして蓄積する。

対話シナリオ管理モジュールは、音声認識テキストに基づき、対話の状態と次の話題を決定する。決定した話題から、バーチャルエージェントに何と発話させるのか、あるいは、音楽の伴奏を再生するのかも決定し、それぞれバーチャルエージェントモジュールと伴奏再生モジュールに発話または伴奏のトリガーをかける。また、バーチャルエージェントの発話テキストは、エージェント発話ログとしてクラウドの対話収集モジュールに転送する。

伴奏再生モジュールは、対話シナリオ管理モジュールからのトリガーにより、音楽の伴奏を再生する。再生する音楽は、クラウドの対話ログ収集モジュールを経由して MIDI データベースからダウンロードすることにしてあり、ダウンロードした MIDI データをもとに音楽の伴奏を再生する。また、「療法対象者」との対話を録画して、ビデオログとして蓄積する機能を備えている。ビデオログの蓄積がこのモジュールに含まれているのは、実装上の都合であり、本質的な理由はない。

バーチャルエージェントモジュールは、3D モデルのバーチャルエージェントの身体動作と、合成音声による発話を実現する。対話シナリオ管理モジュールからのトリガーにより、指定のテキストを音声合成して、身振りを交えて再生する。

対話ログ収集モジュールは、音声認識モジュールから転送された音声認識ログと、対話シナリオ管理モジュールから転送されたエージェント発話ログを、とりまとめて蓄積することが主な役割である。副次的に、MIDI データベースへのインタフェースの役割も担っており、リクエストを受けた際には MIDI データを転送する。

AI 音楽療法士と「療法対象者」との対話の記録は、対話ログ (テキスト・タイミング)・音声ログ・ビデオログの 3 つの形式に分かれて蓄積される。将来的にはこれらのログデータを分析することで、療法対象者の好みの話題や、好きな曲を学習・予測するだけでなく、療法対象者の体調や認知症の進行度合いの推測や予測などに繋げていく予定である。

バーチャルエージェントモジュールの画面例を図 3 に示す。画面に現れる女性が AI 音楽療法士である。現在はデフォルトのイメージ画像を利用しているが、今後は認知症高齢者を対象とした音楽療法士および音楽療法場面に相応しい服装や内装の画像に変更する予定である。



図 3 画面に現れる AI 音楽療法士

3.3 実装

本節では、現段階の実装状況について説明する。

3.3.1 動作環境

オンサイトで動作するモジュールのうち、音声認識モジュールと対話シナリオ管理モジュールは Linux コンピュータで動

作しており、伴奏再生モジュールとバーチャルエージェントモジュールは Windows コンピュータで動作している。

3.3.2 音声認識モジュール

音声認識モジュールには、OpenAIが開発した「Whisper [20]」をストリーミング処理するためのソフトウェアである「Whispering [21]」利用している。今のところ、療養対象者が話した内容は概ね認識できているが、それは活用しておらず、発話中かどうかを判別するために利用している。今後は発話内容にある程度基づいた「問いかけ」を自動生成できるようにしたいと考えている。

3.3.3 対話シナリオ管理モジュール

対話シナリオ管理モジュールは、Python プログラムとして実装されている。第 3.1 節に記載した通り、将来的には事前に与えられたトピックとキーワードの集合から質問文（問いかけ）を自動生成する予定であるが、現状では音声認識モジュールからテキストが転送されるごとに発話し、その後自動的に伴奏音源を再生するという動作になっている。

- (1) こんにちは。春といえばどんなことを思い浮かべますか？
- (2) なるほど。そうですね。春の食べ物だと、私は桜餅がとっても好きです。好きな春の食べ物はありますか？
- (3) なるほど。そうですね。春の温かい季節がとても好きです。春の陽気はいいですね？
- (4) いいですね。春といえばうぐいすの声がとても好きです。春の自然の音で好きな音はありますか？
- (5) いいですね。他にはどんな思い出がありますか？
- (6) なるほど。そうですね。そういえば私、お花見も好きです。お花見の思い出はありますか？
- (7) それでは一緒に春の小川を歌いましょう。

なお、基本的には対象者の回答を否定せずに問いかけを継続することを想定しているが、認知症の物盗られ妄想に代表される、他者を悪く言うような回答があった場合の対応について慎重に検討する必要があると考えている。

3.3.4 伴奏再生モジュール

伴奏再生モジュールは web インタフェースを備えたアプリとして実装されている。第 3.1 節に記載した通り、将来的には AI 音楽療法士が対象者と会話している最中にその発話音声进行分析し、当該対象者の歌声のキーやテンポを推定して、それに基づいて伴奏音源のキーやテンポを調整して伴奏音源を再生する予定であり、そのために音源としては MIDI データの利用を想定しているが、現段階では対象となる楽曲の MIDI 音源から、キーの異なる音源を MP3 データの形式で予め複数作成し、伴奏再生時にキーを指定して、該当する伴奏音源を再生することができるように実装されている。（現段階では、元の MIDI 音源から、半音を 1 として ± 5 のキーの高さの音源を事前に作成し全部で 11 種の伴奏音源データをデータベースに格納している。）テンポは再生時に指定することができるよう実装されている。図 4 に web アプリとして動作させた際の画面を示す。再生している曲は「春の小川」である。



図 4 伴奏再生モジュール

3.3.5 バーチャルエージェントモジュール

バーチャルエージェントモジュールには、MMDAgent-EX [19]を利用している。MMDAgent-EX には、TCP 通信にて外部のプログラムと連携する機能があり、シナリオ管理モジュールの Python プログラムと接続して動作する。シナリオ管理モジュールからバーチャルエージェントの発話テキストが転送されると、バーチャルエージェントモジュールは音声合成を行いモーショントともに再生する。

4 実験と評価

今現在動作している AI 音楽療法士を、認知症高齢者を対象とした音楽療法セッションの実施経験が豊富な音楽療法士に見てもらい、ヒアリングを行った。本章ではヒアリングで得られた指摘事項をまとめ、各指摘事項に対する今後の進め方について述べる。

4.1 発話促進のための「問いかけ」について

AI 音楽療法士による「問いかけ」について、音楽療法士からの指摘事項とそれに対する考察を以下に列記する。

4.1.1 指摘事項

(1) 問いかけを用いた発話促進は良いアイデアだと思う。質問文の内容も問題ない。高齢者の回答を否定しない方針も良いと思う。

(2) 「問いかけ」と「問いかけ」の間の時間が不十分である。もっと考える時間が必要である。

(3) 「問いかけ」が聞き取れずに高齢者に聞き返された場合はもう一度言い直すのか？

(4) 途中で黙ってしまったり、逆にしゃべりすぎてしまう認知症高齢者もいるため、そのような場合に対する対応が必要である。

(5) AI 音楽療法士の声が聞き取りにくい。声の高さは問題ないが、自然な抑揚やメリハリが欲しい。AI 音楽療法士はワントーンで喋っている感じであるため、聞き取って欲しい単語を強調したり、「間」を取ったりするなどしないと、高齢者には伝わらないと思う。

4.1.2 考察

(1) について：本研究の基本方針について肯定的な評価を得

たことは良かったと思うが、3.3.3 節に記載した通り、認知症高齢者特有の、否定しないことが難しいような内容・肯定するわけにはいかないような内容が発言されるケースもあるため、そのような場合の対処方法については、音楽療法士だけでなく、介護の専門家や認知症専門医などにもアドバイスを求め、適切に対応できるように開発を進めたいと考えている。

(2) について：音楽療法士に見てもらった映像では、著者らが時間間隔を調整しながら、キーボード操作によって問いかけを進行させていた。その後実装を進め、現段階では Whispering が発話中かどうかを判別し、発話終了を確認してから次の問いかけを発話するように改良した。高齢者が回答する前に次の問いかけが発言されてしまうと、認知症高齢者の自信喪失に繋がってしまう危険性があるため、認知症高齢者の発言の開始/最中/終了を正しく認識し、次の問いかけの開始を適切に制御できるように調整を重ねたいと考えている。

(3) について：認知症高齢者の場合は、「自分が聞き取れなくて聞き返した」ということ自体を短時間で忘れてしまう可能性があるし、聞き返したということは、その話題に不慣れである・あまり興味がないという可能性も考えられるため、言い直した方が良い場合と、スルーした方が良い場合について、介護の専門家や認知症専門医などに確認が必要と考えている。

(4) について：途中で黙ってしまった場合は、音楽療法士が音楽を奏でながら問いかけをする場面を見たことがあるため、そのような対応を検討したいと考えているが、認知症高齢者が喋り過ぎている場合は、興奮している、あるいは興奮に繋がる危険性もあるため、音楽療法士や認知症専門医などと適切な対応方法について相談したいと考えている。

(5) について：「問いかけ（質問文）」は第 3.1 節に記載した通り、将来的には事前に与えられたトピックとキーワードの集合から自動作成する予定であるため、キーワードを強調したり、キーワードを発話する直前・直後に僅かな間を設けるなどの工夫をしてメリハリのある発言となるように工夫したいと考えている。

なお今後は、音楽療法士に認知症高齢者との対話中に発生したトラブルや、対応に困ったケースなどの聞き取りを重ねて、適切な対応ができるように AI 音楽療法士の完成度を高めていきたいと考えている。

4.2 伴奏について

AI 音楽療法士による「伴奏」について、音楽療法士からの指摘事項とそれに対する考察を以下に列記する。

4.2.1 指摘事項

(1) 歌い出しが分かりにくいので、歌い出しが分かりやすい伴奏にする必要がある

(2) 伴奏に安定感が欲しい。テクノ感が強いので、歌う時の支えになるような伴奏にして欲しい。おそらく低音を入れる必要がある。

(3) 歌詞はどうする予定か？

4.2.2 考察

(1) について：音楽療法士に重要な必須スキルの 1 つに「歌い

出しが分かりやすい伴奏をする」というのがある。対象者が何らかの障害や問題を抱えているという前提で、その対象者が気持ちよく（満足感、達成感など）歌えるように伴奏するためのスキルの難易度は非常に高く音楽療法士の職人芸の 1 つと言っても過言ではない。音楽療法士ごとに様々な工夫があり、それぞれの経験に基づく貴重なスキルであるため、多くの音楽療法士に丁寧にヒアリングして、それらの工夫を再現した伴奏が可能となるように完成度を高めたいと考えている。

(2) について：今回はフリーで入手できる「春の小川」の MIDI データを Python のライブラリで MP3 に変換した音源であることも関連していると考えられるため、音楽療法士へのさらなるヒアリングと MIDI データの調整を重ねて「伴奏の安定感とは何か」を明らかにした上で実装に反映させたいと考えている。

(3) について：歌詞の提示方法は様々なものが考えられる (歌詞紙、歌詞幕、モニタ表示、音楽療法士の先読みなど) ため、今後検討したいと考えている。

5 まとめと今後の予定

本論文では、AI 音楽療法士の開発研究について説明した。AI 療法士の開発は容易ではないと考えられているが、我々は、音楽療法を「AI 音楽療法士と生身の音楽療法士の協業」と捉え直し、AI 音楽療法士が実施可能な業務を厳選してその完成度を高め、生身の音楽療法士との協業の形を新しく定義するという方針で研究を進めている。

そしてその第 1 歩として、AI 音楽療法士が実施可能な業務を発話促進に特化した対話と歌唱伴奏に絞り込み、AI 音楽療法士の開発を進めている。今後は 4 章に記載した音楽療法士による評価に対する対応を中心に開発を進めると共に、AI 音楽療法士と生身の音楽療法士との新しい協業の形を考案していく予定である。

AI 音楽療法士により「会話に飢えている」と言われる高齢者が、いつでもどこでも何回でも AIMT との会話と歌唱を気軽に楽しみ、それが介護者の負担軽減に繋がって、高齢者と介護者双方の QOL が向上することが期待される。そしてそれが更なる AI 技術の導入促進による AI 音楽療法士の高度化に繋がり、日本全国の認知症高齢者が会話や歌唱だけでなく軽体操や楽器演奏等も含めた楽しくて豊かな音楽療法をいつでもどこでも何回でも気軽に受療できるようになることが期待される。スマホ保有率は 70 代で約 5 割、60 代では約 8 割に達しており、今後デジタル・シニアがどんどん増えていくことは間違いない。本研究は重要性和実現性と将来性の高い研究である。

そして健康の概念が「傷病がない」から「その人らしく生きる」に変化し、少子高齢化が進む日本において全員参加で持続可能な社会を確立・維持するには、現状の医療だけではなく様々なヘルスケアサポートが必要不可欠で、そのような状況で各人の目的と嗜好に合ったセラピー（心理社会的療法）を自由に選び、いつでもどこでも何回でも気軽に受療できることはリハビリテーションの動機と療法効果の最大化に欠かせない。本研究は認知症高齢者を対象とした AI 音楽療法士の開発を題材に、

様々なセラピーの AI セラピスト開発に資することを目指す。

謝 辞

AI 音楽療法士の開発に協力して下さった株式会社 dott 社の清水俊之介氏、専修大学ネットワーク情報学部 4 年生の吉田悠真さん、AI 音楽療法士の試用に協力して下さった NAT 音楽療法事務所の認定音楽療法士の相川直子さんと認定音楽療法士の後閑嘉子さんに感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 JP20K11059 の助成を受けたものです。

文 献

- [1] 「臨床精神医学」編集委員会編集, 精神科臨床評価検査法マニュアル, 2004
- [2] 日本神経学会監修, 認知症疾患臨床ガイドライン 2017
- [3] 内閣府, 令和 4 年版高齢社会白書, http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/04pdf_index.html
- [4] 一般社団法人 日本音楽療法学会 入会のご案内, <https://www.jmta.jp/publish/pdf/information.pdf>
- [5] 一般社団法人 日本音楽療法学会, <https://www.jmta.jp>
- [6] 認知症ちえのわ net, <https://chienowa-net.com/>
- [7] 小杉尚子, 児玉直樹, 清水幸子, 数井裕光, 遠隔音楽療法サービスの開発研究, 情報処理学会論文誌, 60(1), 193-202, 2019
- [8] 琉球新報, 音楽療法遠くても OK ネット活用最新機器で音ずれず, <https://ryukyushimpo.jp/news/preentry-210864.html>
- [9] 小杉尚子, 児玉直樹, 清水幸子, 数井裕光, 認知症高齢者に対する遠隔音楽療法の効果, 日本遠隔医療学会雑誌, 15(2), 145-148, 2019, 優秀論文賞受賞
- [10] 承認番号: 30200BZX00271000, 管理医療機器 禁煙治療補助システム (JMDN コード: 71087002)
- [11] 小杉尚子, 小島明, 片岡良治, 串間和彦, 大規模音楽データベースのハミング検索システム, 情報処理学会論文誌 43(2), 287-298, 2002
- [12] 小杉尚子, 櫻井保志, 山室雅司, 串間和彦, SoundCompass: ハミングによる音楽検索システム, 情報処理学会論文誌, 45(1), 333-345, 2004
- [13] Kosugi N, Oshiyama C, Kodama N, Niwa S, Incorporating music therapy into cognitive remediation to improve both cognitive dysfunction and negative symptoms in schizophrenia, Schizophrenia Research, 204, 423-424, 2018
- [14] Kosugi N, Oshiyama C, Kodama N, Niwa S, Introduction of Music Therapy Incorporated into Cognitive Remediation: A New Approach to Cognitive Dysfunction in Psychiatric Disorders and a Preliminary Report on Its Effects in Schizophrenia, Open Journal of Psychiatry, 9(1), 23-38, 2019
- [15] Kosugi N, Oshiyama C, Kodama N, Niwa S, Predictability of a favorable outcome in schizophrenia associated with positive effects of “music therapy incorporated into cognitive remediation”, Schizophrenia Research, 238, 52-53, 2021
- [16] 日野原重明監修, 篠田知璋・加藤美知子編集, 標準音楽療法入門 (上) 理論編, 春秋社, 1998
- [17] 日野原重明監修, 篠田知璋・加藤美知子編集, 標準音楽療法入門 (下) 実践編, 春秋社, 1998
- [18] 遠山文吉, 阪上正巳, 岡崎香奈, 中野万里子, 屋部操, 国立音楽大学音楽研究所音楽療法研究部門編著, 音楽療法の現在, 株式会社人間と歴史社, 2007
- [19] <https://mmdagent-ex.dev/ja/>
- [20] <https://openai.com/blog/whisper/>
- [21] <https://github.com/shirayu/whispering>