

# 認知症者のための音楽療法システムの提案

## Music Therapy System for Patients with Dementia

大島千佳<sup>\*1</sup>  
Chika OSHIMA

中山功一<sup>\*2</sup>  
Koichi NAKAYAMA

安田清<sup>\*3,4</sup>  
Kiyoshi YASUDA

伊藤直樹<sup>\*5</sup>  
Naoki ITOU

西本一志<sup>\*6</sup>  
Kazushi NISHIMOTO

細井尚人<sup>\*7</sup>  
Naohito HOSOI

奥村浩<sup>\*2</sup>  
Hiroshi OKUMURA

<sup>\*1</sup> 佐賀大学  
Saga University

<sup>\*2</sup> 佐賀大学大学院工学系研究科  
Graduate School of Science and Engineering, Saga University

<sup>\*3</sup> 京都工芸繊維大学  
Holistic Prosthetics Research Center, Kyoto Institute of Technology

<sup>\*4</sup> 千葉労災病院  
Chiba Rosai Hospital

<sup>\*5</sup> 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科  
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

<sup>\*6</sup> 北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育センター  
Center for Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

<sup>\*7</sup> 袖ヶ浦さつき台病院  
Satsuki Sodegaura of a Medical Corporation

We introduced three types of music therapy system. They were made for purpose of helping caregivers and/or patients with dementia enjoying a music performance. We discussed the efficacy of these systems for the caregivers and the patients.

### 1. はじめに

我々は音楽により認知症患者や介護者を支援するシステムの開発を目指している。認知症の行動・心理症状を緩和する方法の1つに音楽療法が挙げられる。特別養護老人ホームやグループホームなどの介護施設で、音楽療法士などの専門家が音楽療法を遂行しており、その効果について研究されている。しかし、患者が音楽に接する機会が少なく、継続的でないならば、その効果が弱くなることが知られている。そのため、専門家が不在でも、症状の緩和や行動支援に期待できる音楽を、継続的に利用できるシステムが必要である。

我々は現在、3つのシステムの開発を行っている。1つめは、重度の認知症患者が、精神症状により発声を繰り返す場面で、患者の感情を静める音楽を奏でるシステムである。2つめは、音楽療法の合間に、軽度の患者が自宅や個室で、毎日のように進んで演奏したくなる、演奏支援システムである。3つめは、言語情報による誘導が難しい患者に対し、音楽や映像で適切な場所へ誘導するシステムである。本稿では、これら3つのシステムを紹介し、有用性について議論する。

### 2. 患者の感情を静穏化するシステム

本研究で対象とする患者の実態を調査するため、約1ヶ月間にわたり、患者が興奮・妄想・抑うつ・幻覚などの精神症状により、同一言語を反復する「常同言語」や、大声による発声を繰り返

す場面での音声を収録した。感情のままに奇声などを発しているケースもあれば、その場にはいない誰かに向けて発話していると思われるケースや、その場にいる介護者などへの訴えとして発話しているケースがあった。発話の内容は聴き手が理解できる場合もあるが、意味不明なものが多かった[Oshima 2011]。

音楽療法の主要な原理の1つに、アルトシューラー、I.M. が唱えた「同質の原理 (Iso-Principle) [Altschuler 1954]」がある。この原理をもとに、患者の様々な感情状態を見極めて、それと同質の気分の音楽から始め、最終的な目標である異質の気分に導く[貫 2009]音楽療法がある。経験の豊かな音楽療法士は、患者の様子を見ながら患者の感情に寄り添う音楽を即興で演奏し、徐々に異質で穏やかな感情に導く音楽に変えていく。

そこで本研究で提案するシステムでは、「患者の感情に寄り添う音楽」を目指して、(1) 患者の発声と同じ音高を出力する、(2) 当初、患者の不安定な感情に合う和音を出力する、の2点の手法を取り入れる。さらに「異質で穏やかな感情に導く音楽」として、(3) 感情を安定させる和音へ向かう音楽を出力する。

(1)の手法を実現するために、自然界の音や人の声など、1音1音の区切りがなく、常に不安定な音に対してドレミなどの音高を算出する技術[伊藤 2010]を利用する。システムは起動した後、短時間区間のF0(基本周波数)推定処理を常時実行し続ける。システムは操作者からトリガーを受けると、その時点から一定時間前(任意に設定可能。通常は数100msec程度)までの区間の患者の声の音高をリアルタイムに決定する。(2)(3)の手法では、ノードフ、P. が、「不協和音・協和音」を「(音楽の)緊張・弛緩」と提唱していることを利用する。この2つの相反するものが交互に存在することで、臨床的にも人間の身体の緊張・弛緩を促すことができる[若尾 1996]。そこで提案するシステムで

連絡先: 中山功一, 佐賀大学大学院工学系研究科知能情報システム学専攻, 〒840-8502 佐賀市本庄1,  
Tel/FAX: 0952-28-8597, E-mail: knakayama@is.saga-u.ac.jp

は、(1)で得られる音高を最高音とする不協和音から開始され、協和音で解決するカデンツを準備し、患者の発声の伴奏づけのように出力する。現在はバッハ、J.S. 作曲の「平均律クラヴィーア曲集 第1巻」全24曲とショスタコーヴィチ、D. D. 作曲の「24のプレリュードとフーガ」全24曲からカデンツを抜き出して、各カデンツの開始時の最高音を(1)で得られる12種類の音高(1オクターブの白鍵と黒鍵の合計数)に対応するように準備している[Oshima 2011].

### 3. 演奏開始／継続意欲を促進する演奏支援システム

認知症患者に対する音楽療法の効果について、多くの実証実験が行われている。ところが介護の現場では、音楽療法後、時間が経つにつれて効果が減少することが指摘されている。そのため、患者が毎日のように、自発的に音楽に接したくなるような仕組みが必要である。

音楽療法の時間に、患者が歌いながら肘掛を叩いて拍子を取る姿がある。そこで本研究では、「演奏してみよう」という意欲を促進するために、歌(本人または他者)に合わせて、肘掛を叩くだけで、容易に歌の伴奏ができるシステムを提案する[大島 2010]。ユーザ(患者)の歌に合わせて、第二者がメロディをキーボードでこっそり弾くと、システムはキーボードから出力されるMIDI (Musical Instrumental Digital Interface) データをもとに、ユーザの現在の歌唱位置を判定する(ATR-Promotionsの"Family Ensemble [大島 2005]"の技術)。システムはこの歌唱位置に合う伴奏音を、肘掛を叩くタイミングに合わせて出力する。さらに容易な方法として、第二者がユーザの歌に合わせて、手拍子や足タップで拍情報を入力することで、ユーザの現在の歌唱位置を判定する方法[西本 2007]もある。ユーザが歌っている歌詞をリアルタイムに認識する方法も考えられ、研究中である。

何度でも演奏にチャレンジしたくなるように、演奏後には評価の役割をする画像がディスプレイに提示される。画像はユーザ自身を含む写真を使用する。1回目の演奏後は、人物の顔だけをはっきりとわかり、そのまわりはぼやけている。演奏の回数を重ねるごとに他の部分もはっきりしてくる。

### 4. 音楽や映像による誘導システム

認知症の症状が進むと、外出をしてあてもなく歩き回る(徘徊)ことや、トイレの位置がわからなくなり失禁してしまうことがある。また、音楽療法や食事の時間になっても、参加することを拒否して部屋に籠ってしまうことがある。そこで、音楽や人形により患者の行動を誘導することの有用性[安田 2007]が示されてきた。しかし、次の点を理由にこの有用性を活かすことができない。

1. 誘導に効果がある音楽や人形が患者によって異なることがあり、介護施設などでは個々の患者に合わせた準備が難しい
2. 患者の視線を、誘導したい方向にもっていく、さらに人形が患者と行動を共にすることが望ましいが、通常の人形では介護者などが持ち歩いて同行する必要がある
3. 誘導先の場所の映像を示す方法も有用である可能性が考えられるが、通常の人形では不可能である。

人形の代わりに生活支援型のロボットを利用する方法が考えられるが、ロボットの移動を制御する技術や手間、メンテナンスが容易ではない。そこで本研究では、音楽や会話などの音声と、人形や誘導先の場所などの映像情報を、誘導に適した位置から提示し、患者の注意を起す誘導指示システムを提案する。このシステムは、音声・映像情報が誘導したい場所に向かって

患者とともに動いていく。映像は患者や状況に合わせて様々に変更することができる。

システムは、指向性スピーカ、プロジェクタ、方向を制御できる装置、及び音声や映像のデータベースから成る。プロジェクタにより、介護施設内の部屋や廊下の壁に映像を出力する。その映像に映し出された人形などのキャラクタから、いかにも言葉や音楽が発せられているように示すため、プロジェクタの方向に合わせて、指向性スピーカの出力方向を自動的に制御する。

### 5. 議論

今後は、これら3種類のシステムが有効に活用されるように研究を進める。「患者の感情を静穏化するシステム」では、システムを利用することによる、患者の発声／叫びの変化を調べる。同時に、より効果的な音楽(カデンツ)の種類を模索する。さらに、患者に良好な変化がみられた場合、システムの操作者である介護者などの精神的な負担の軽減も期待する。「開始／継続意欲を促進する演奏システム」では、患者の意欲をさらに高めるために、演奏に協調した映像が重要な鍵になる。本稿で示した演奏後の画像提示の他に、演奏中の患者の腕の動きと映像を協調させる。「音楽や映像による誘導システム」では、介護の現場で使用しながら、有効な映像や音楽を明らかにし、データベースを作る。また、患者の行動に合わせて、提示する映像の位置(患者の前、横など)についても調べていく。

謝辞 本研究は、科研費基盤研究 B(課題番号 21300088)の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [Oshima 2011] C.Oshima, N.Itou, K.Nishimoto, N.Hosoi, K.Yasuda, and K.Nakayama: An Accompaniment System for Healing Emotions of Patients with Dementia Who Repeat Stereotypical Utterances, B. Abdulrazak et al. (Eds.): ICOST 2011, LNCS 6719, pp. 65--71. Springer, Heidelberg, 2011. (in printing)
- [Altshuler 1954] Altshuler, I. M.: The past, present and future of musical therapy, Podolsky, E. (Ed). Music therapy, Philosophical Library, pp. 24--35, 1954.
- [貫 2009] 貫行子: 新訂 高齢者の音楽療法, 音楽之友社, 2009.
- [伊藤 2010] 伊藤直樹, 西本一志: メロディリズムのタップを併用する Voiceto-MIDI 変換手法の音高変換精度評価, インタラクシオン 2010 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2010, No. 4, pp. 143-150, 2010.
- [若尾 1996] 若尾裕, 岡崎香奈: 音楽療法のための即興演奏ハンドブック, 音楽之友社, 1996.
- [大島 2010] 大島千佳, 中山功一, 安田清, 西本一志, 奥村浩: 高齢者が1人でも継続できる音楽療法システムの構築に向けて, 情処研報, Vol.2010, HCI139-No.1, 2010.
- [大島 2005] 大島千佳, 西本一志, 鈴木雅実: 家庭における子どもの練習意欲を高めるピアノ連弾支援システムの提案, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.1, pp.157-171, 2005.
- [西本 2007] 西本一志: 「弾き語り」のための楽器{創造活動のためのユニバーサルな道具を目指して, 情処研報, Vol.2007, No.68, pp.25-32, 2007.
- [安田 2007] 安田清: Information Technology を用いた認知リハビリテーションー記憶障害や認知症などに対してー, 認知リハビリテーション 1-12, 認知リハビリテーション研究会編, 新興医学出版社, 2007.