

Title	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
Author(s)	大島, 千佳; 中山, 功一; 安田, 清; 西本, 一志; 奥村, 浩
Citation	情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-139(1): 1-8
Issue Date	2010-07-23
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9499">http://hdl.handle.net/10119/9499</a>
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 大島千佳, 中山功一, 安田清, 西本一志, 奥村浩, 情報処理学会研究報告: ヒューマンコンピュータインタラクション, 2010-HCI-139(1), 2010, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	



## 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

大島千佳<sup>†1</sup> 中山功一<sup>†2</sup> 安田清<sup>†3,†4</sup>  
西本一志<sup>†5</sup> 奥村浩<sup>†2</sup>

認知症の行動・心理症状を緩和するといわれる活動の1つに音楽療法がある。毎日のように継続的に行うことが望ましいが、施設や自宅で音楽療法を行うことは容易ではない。そこで、認知症高齢者が1人でも音楽に関わるシステムの開発が期待される。本稿では、システムの要件を満たす仕様について議論する。

### Toward the Development of a Music Therapy System that Prompts Elderly People to Sing with Accompaniment.

CHIKA OSHIMA,<sup>†1</sup> KOICHI NAKAYAMA,<sup>†2</sup>  
KIYOSHI YASUDA,<sup>†4</sup> KAZUSHI NISHIMOTO<sup>†5</sup>  
and HIROSHI OKUMURA<sup>†2</sup>

Music therapy is one of the method that reduce behavioral and psychological symptoms of dementia. However, it is not easy that elderly people with dementia daily receive the music therapy at nursing home or their home. So, it is hoped the system that they can play music even without a caregiver is developed. In this paper, we discuss an approach that meets requirements of the music therapy system.

#### 1. はじめに

2040年には患者数が385万人になる<sup>1)</sup>といわれる認知症は、患者本人にとって大きなショックであると同時に、家族などの介護者にとっても大きな負担である。認知症とは「知的機能が後天的な器質性障害によって持続的に低下し、日常生活や社会生活に支障をきたすようになった状態」をいい、その原因疾患は70種類以上に及ぶといわれる<sup>1)</sup>。

認知症の症状は、中核症状と周辺症状に分けられる。中核症状には、記憶力の低下、見当識の障害、判断能力の障害など、さまざまな知的能力の低下を含む。周辺症状は、認知症の行動・心理症状(BPSD=Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia)ともいわれ、徘徊や妄想、幻覚などを含む身体的・精神的な変化のみならず、介護の状況や住環境など複雑に絡みあって起こるものである<sup>2)</sup>。この周辺症状の進行は、適切なケアにより防止が可能であるといわれる。アートセラピー、回想法、ゲームなどの活動を通じて、認知症患者に快刺激を与えると認知症患者の行動意欲が高まり、周辺症状が緩和する<sup>3)</sup>。その結果、介護者の負担は減る。

周辺症状が緩和する活動の1つに音楽療法がある。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、音楽療法士が定期的に音楽療法を遂行する方法や、職員が日常的に施設内に音楽を流す方法などがある。音楽療法の内容は定められてはいないが、日本ではグループで懐かしい歌を歌ったり、タンバリンや鈴など、演奏しやすい楽器を奏でたり、音楽とともに身体を動かしたりする療法が多く見受けられる。

認知症高齢者に対する音楽療法の効果は、まだ十分には実証されていないが、多くの実証実験が試みられてきた。入浴時間に認知症患者の好みの音楽を流すと、攻撃的な行動が減った事例<sup>4)</sup>や、攻撃的な認知症患者に対して静かな音楽を流すことで、医師による処方箋を必要としないほどの看護介入として期待できた事例<sup>5)</sup>がある。音楽療法の評価手法に関する

†1 佐賀大学

Saga University

†2 佐賀大学工学系研究科

Graduate School of Science and Engineering, Saga University

†3 京都工芸繊維大学 総合プロセス研究センター

Holistic Prosthetics Research Center, Kyoto Institute of Technology

†4 千葉労災病院

Chiba Rosai Hospital

†5 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学教育研究センター

Center for Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

研究も行われている。認知機能評価 (MMSE:Mini Mental State Examination<sup>6)</sup>)、認知機能行動観察評価 (NM スケール<sup>7)</sup>)、ADL 評価 (N-ADL<sup>7)</sup>)、日常生活の行動観察評価 (MOSE:Multidimensional Observation Scale for Elderly subjects<sup>8)</sup>)、コミュニケーション行動評価、愛媛式音楽療法評価表 (D-EMS:Ehime Music Therapy Scale For Dementia<sup>9)</sup>) の 6 つの評価項目で音楽療法の効果を検証した研究では、音楽療法を行ったグループでは MOSE の「怒り」の項目が有意に改善し、D-EMS の「社会性」「歌唱」「身体運動」の項目で有意に改善した<sup>10)</sup>。リズム運動を毎日 15 分間、35 日間行った実験では、D-EMS の「集中力」が改善し、日常生活の行動評価 (GBS:Gottfries-Brane-Steen<sup>11)</sup>) の「合計」や「冗漫さ」が改善した。これらの結果はリズム運動の効果が日常生活に反映されたと考えることができる<sup>12)</sup>。行動評価の他には、楽曲聴取時・後の呼吸数は、楽曲のテンポや認知症の度合いによって異なる反応があり、音楽療法の効果を評価する一指標として提案されている<sup>13)</sup>。また近年、ストレスの評価方法として、精神神経免疫学 (Psycho-neuro-immunology) の測定指標が注目されている<sup>14)</sup>。唾液コルチゾール濃度と BEHAVE-AD<sup>15)</sup> (BPSD を測定する尺度) の BPSD 得点、並びに下位項目の攻撃性得点、妄想観念得点とそれぞれ相関関係の傾向がみられた<sup>14)</sup>。精神的なストレス時に、唾液 Chromogranin A (Cg A) は、唾液コルチゾールよりも早期に濃度が上昇する<sup>16)</sup>といわれ、認知症高齢者に対しても、音楽療法介入後では、Cg A が介入前と比較して有意に減少した (ストレスが緩和された)<sup>17)</sup>。

しかし、週 2 回、3 か月間実施した音楽療法であっても、終了 1 か月後では、音楽療法を行っていないグループと有意な違いが認められていない<sup>17)</sup>。介護の現場でも、音楽療法後に効果が持続しないことが指摘されている<sup>18)</sup>。しかし、音楽療法士\*1が常時、施設に待機したり、個人の自宅を訪問したりして、毎日大勢の患者に対して音楽療法を行うことは容易ではない。そこで、介護者がいなくても、毎日音楽に関われるシステムが期待される。そのためには、認知症高齢者が毎日のように、自発的に音楽を演奏したくなるような仕組みが必要である。

過去の写真を唱歌などを流しながら提示する「思い出ビデオ」は、認知症患者が自宅でも 1 人で長い時間に渡り視聴を楽しみ、精神的に安定することが示された<sup>19)</sup>。「Media Memory Lane」は、懐かしい音楽と映像を流すシステムで、認知症患者の攻撃性が緩和された<sup>20)</sup>。「Picture Gramophone」も音楽に合わせて映像が流れるシステムである<sup>21)</sup>。「CIRCA」は、回想法による会話を促進することを目的としたシステムで、認知症患者がタッチスクリー

ンで写真を選択すると、写真に合わせた音楽が鳴る<sup>22)</sup>。また、CIRCA をもとに作られた「ExPress Play」は、認知症高齢者を対象とした音楽創作システムである<sup>23)</sup>。このシステムの開発にあたり、次の 5 つの要件が挙げられている (1) 容易に直観的に使用できること、(2) すぐにワンタッチなどで演奏できること (3) ユーザの創造性を表現できること (4) 個人、ペア、グループで使えること (5) 前提とする音楽の知識が必要ないこと。しかし、これらの要件を満たしたシステムにより、認知症高齢者が毎日のように継続的に音楽に接したことは示されていない。

本研究では、認知症高齢者が進んでやりたくなり、1 人でも継続できる音楽療法システムの開発を行うことで、そのようなシステムの要件を明らかにすることを目的とする。本稿では、現在構築中のシステムの仕様を紹介する。その中で、ユーザが歌いながら打楽器を叩くと、現在歌っている箇所に適切な伴奏音出力されるシステムの問題点について議論する。

## 2. システムの仕様

認知症高齢者が進んでやりたくなり (開始意欲)、1 人でも継続したくなる (継続意欲) システムの仕様について議論する。仕様を考案するにあたり、高齢者 (近未来の高齢者も含む) が青年～壮年期だった時代に、彼ら/彼女らが音楽と接点をもった一般的な環境を考慮することが重要である。たとえば、現在の 80-90 歳の世代は、流行した歌を共通に認識していることが多いが、楽器の演奏経験がある人は少ない。50-60 歳の世代の中には、フォークソング全盛期に自らギターを手にして歌っていた人たちもいる。

### 2.1 開始意欲を促す手法

高齢なほど楽器演奏の経験は乏しいとみられ、楽器の演奏に対する技術的・精神的な敷居は高い。しかし、歌に関心の高い人は多い。音楽療法の時間に椅子の肘掛に腕を置いて、歌いながら、肘掛を叩いて拍子を取る姿をよく見かける。そこで、歌 (本人または他者) に合わせて、打楽器を叩くだけで、容易に伴奏ができるシステムを提供する。システムは、ユーザ (認知症高齢者) が打楽器を、手拍子のように拍 (リズムの周期) ごとに叩く、すべての歌詞と同時に叩く、元の伴奏譜のリズム通りに叩く、即興的なリズムで叩くことに対応する。どの叩き方でも、叩いたタイミングに歌っている箇所に合う伴奏音出力される。この手法により、楽器の演奏経験がない人にとっては、今までにない経験として興味を持ち、フォークソングなどで弾き語りをしたことがある人は、昔の懐かしい経験に類似しており、進んでやりたくなる可能性が高い。また、認知症高齢者は、重症になるほど、歌詞や旋律の記憶がなくなっていくが、手振りなどによるリズムの模倣は可能である<sup>13)24)</sup>といわれてお

\*1 国家資格ではなく、音楽療法学会が認定している資格である。ボランティアで音楽療法を行っているケースが多い。

り、ユーザが長く使える可能性も高い。

## 2.2 継続意欲を促す手法

この、ユーザが打楽器を叩くことで、歌の伴奏をするシステムでは、ユーザは身体能力や演奏経験の度合いによって、挑戦する叩き方を選択できる。ユーザは、叩くべきタイミング（歌と同時）に合わせて叩けるようになるまで、何度も同じ叩き方に挑戦するであろう。このように、複数の種類のものから選択できる仕組みや、最初から完璧には演奏できない仕組みは、ユーザの継続意欲を促すと考える。

また、40-70歳の世代には、仕事や遊びでカラオケに行く機会が多かった人がある。カラオケの機器によっては、歌唱への評価が示される。評価がさらに高まることを期待して、同じ歌を何度も歌う人がある。つまり、自分の歌への評価が、再度演奏を促す報酬の役割を持っている。本研究で提案するシステムでも、ユーザの演奏を評価する仕組みにより、ユーザが何度も伴奏に挑戦すると考えられる。しかし、高齢者は運動機能の衰えもあるため、少ない回数の試行で、歌唱や打楽器操作が明確に上達することは難しい。評価に変化がなければ、報酬の役割を活かすことができない。

そこで、歌（本人または他者）に合わせて楽曲の最後まで伴奏すると、「演奏した回数」と「伴奏（叩き方）のでき具合」の2種類の評価項目をもとに、ディスプレイに「評価」に相当する画像を提示する。画像はユーザが興味のある写真（若い頃の写真、家族の写真など）を使用する。1回目の演奏後は、写真中の人物の顔だけはっきりとわかり、そのまわりはぼやけていたり、パズルがはめこんでいたりして、見にくい。ユーザは自分自身や家族、知人の顔が映し出されるため、その写真に興味をもち、いつ、どこで、どんな場面の写真であるかを知りたくなるであろう。演奏の回数を重ねる、または歌に合うタイミングで打楽器を叩けるようになると、徐々に画像全体がはっきり見えてくる。これにより、何度も弾き語りや他者の歌に合わせて伴奏に挑戦してもらえようになると考える。

さらに、カラオケでディスプレイに歌詞に合う映像が流れたり、歌への評価が提示されたりすることは、同席する人との対話を生み出し、歌っている人の孤立感を低下させる。本研究で提案するシステムは、高齢者が1人でも歌いながら伴奏できることを目指しているが、そばにいる家族や介護者が、全く関わらないのではなく、時々高齢者に声を掛けることは、高齢者がさらにやる気をもつことにつながるであろう。そこで、ユーザの演奏（歌や伴奏）中に、ディスプレイに歌に関連した映像を流す。この映像は、ユーザが手を動かさないと先には進まない。全く映像が止まっていれば、家族や介護者が励まし、演奏を促すきっかけになる。家族や介護者のみならず、同じ認知症高齢者の仲間と一緒に楽しめるようになると考

えられる。

## 3. プロトタイプシステム

図1に、構築中のプロトタイプシステムの概要を示す。システムは伴奏提示部と映像提示部から成る。伴奏提示部では、連弾支援システム<sup>26)\*1</sup>を応用し、歌いながら打楽器を叩くと、歌っている楽譜上の「演奏位置」に合わせた伴奏音出力する。文献26)の手法をそのまま利用して、第二者がユーザ（認知症高齢者）の歌に合わせて、キーボードでメロディ（歌の音高）を弾けば<sup>\*2</sup>、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。さらに第二者の負担を減らすために、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<sup>27)</sup>もある。そしてシステムは「打楽器を叩いた」という情報と同時に、適切な伴奏音を出力する。しかし、ユーザが1人で弾き語りを可能にするためには、歌詞をリアルタイムに認識<sup>28)\*29)</sup>する必要があり、研究中である。

図2に示したように、システムはユーザが打楽器を叩いたときだけ、現在歌っている位置に合う伴奏音を出力する。ユーザが叩いていない間は無音になる。また、次に準備された伴奏音までの間は、叩くと直前の伴奏音出力する。歌が途絶えた場合に叩くと、直前の伴奏音を出力する。歌が再開し、システムが現在の歌唱位置を判定すると、また正しい位置に合う伴奏音を出力する。

映像提示部では、ユーザの手の動きをWebカメラで取り込み、システムが手の動きを認識することで、動きに応じて、ディスプレイに表示される映像が変わる。「打楽器を叩いた」というMIDIによる情報ではなく、手の動きの情報を利用するのは、音楽療法でよくみられるように、ユーザが身体の動きも取り入れて歌う機会を想定しているためである。今後、プロトタイプシステムを構築し、実験を重ねることで、ディスプレイに表示する適切なコンテンツを明らかにしていく。

## 4. 打楽器を叩くことで出力される伴奏音

出力される伴奏音について説明する。本研究のシステムではあらかじめ伴奏音のデータを入力<sup>30)</sup>しておく。ユーザがMIDI出力機能の付いた電子打楽器を叩くと、叩いたタイミン

\*1 ATR-Promotions<sup>25)</sup>の“Family Ensemble”である。

\*2 あえて音を出す必要はない。

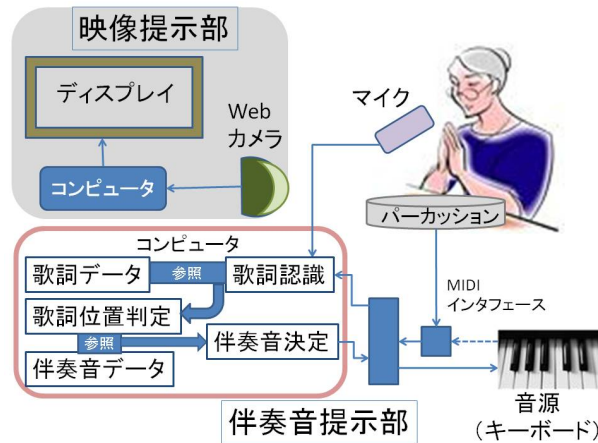


図 1 システムの概要

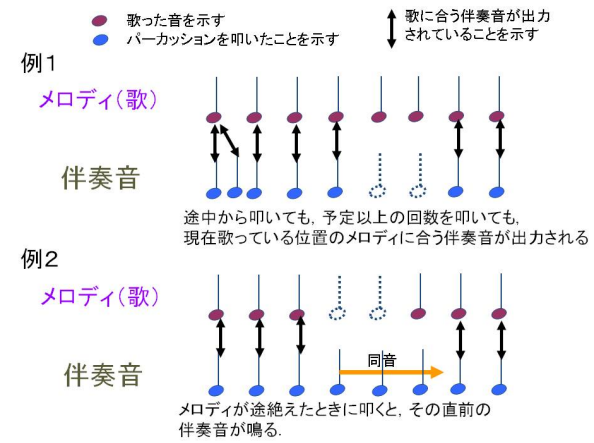


図 2 伴奏音の出力

グに歌っている箇所に合う伴奏音出力される。その元となる伴奏音のデータは、メロディにコードが付記された「コード譜」と作曲の専門家によってアレンジされ、市販されている「伴奏譜」を利用する。

#### 4.1 譜面の種類

コード譜に示されたコードネームは、Jelly Roll Morton によって考案された、和音そのものに付けられた名前である。音名の英語表記 (C,D,E,F,G,A,B) をもとに名前がつけられており、たとえば C (イタリア語の「ド」) の 3 度上の音程の音を 2 度重ねると、よく知られた「ドミソ (低音から表記)」の三和音が構成され、「C、シー」と表記する。各コードには転回形があり、たとえば「ドミソ」を基本形、「ミソド」を第一転回形、「ソドミ」を第二転回形と称する。構成音が同じであっても、転回すると印象が異なる。さらに重要なことは、和音を連結 (コード進行) させた場合に、いくつかの基本的なルールがあることである。たとえば、構成音のトップ (一番高音) は直前の和音のトップになるべく近い音にして、移動距離を狭くするこや、バス音 (演奏する和音の 1 番低音) は根音 (基本形の 1 番低音) や第 5 音にすることが多い。もし、すべて基本形で伴奏したならば、印象も奇妙なものであり、歌いにくくなる。よって、コード譜を入力して利用するには、コード進行を考慮して構成音の並びを自動的に変更する機能<sup>27)31)32)</sup> を取り込まなければならない。

伴奏譜は、作曲の専門家によって作られた譜面であり、各曲の雰囲気に合わせて多様な伴奏が提供されている。また、歌をガイドする音列やリズムが取り入れられていることが多く、歌いやすい。譜面をスキャナで取り込み、楽譜データを作成するソフト<sup>30)</sup> により、各音符のデータを MIDI データに変換し、本研究で提案するシステムで利用できるようにする。

#### 4.2 伴奏音の出力

システムに入力された伴奏データを利用して、ユーザが打楽器を叩いたタイミングに適切な伴奏音を出力する。叩き方は大きく次の 4 つに分けられる (1) 拍ごとに叩く (2) すべての歌詞と同時に叩く (3) 伴奏譜で伴奏音があるすべての位置で叩く (4) 独自のリズムで即興的に叩く。本節では (1) ~ (4) を伴奏譜、コード譜をもとに演奏した場合に起こる問題点について示す。

(1) 拍ごとに叩くとき、一般的には 4 分の 2 拍子、4 分の 3 拍子の歌では 1 小節に 1 回叩くことが多い。たとえば 4 分の 2 拍子の「春よこい (相馬御風作詞、弘田竜太郎作曲)」ならば、「はーるよ | こい」の「は」と「こ」で叩くことが多い。4 分の 3 拍子の「朧月夜 (高野辰之作詞、岡野貞一作曲)」ならば、「なの (弱起) | はーなばた | けーに」の「は」と「け」で叩くことが多い。4 分の 4 拍子、8 分の 6 拍子の歌では、1 小節に 2 回叩くことが多くなる。たとえば、4 分の 4 拍子の「スキーの歌 (文部省唱歌)」を生き活きと歌うならば、

「やーまは | しろがね」の「や」「ま」「し」「ね」で叩くことになる。8分の6拍子の「みかんの花咲く丘（加藤省吾作詞，海沼実作曲）」ならば、「みーかんーの | はーなが」の「み」「ん」「は」「が」で叩いた方が歌いやすいであろう。

ユーザが打楽器を叩いたタイミングに、システムは歌っている箇所合う伴奏音を出力するが、一般的な手拍子のタイミングに、ユーザが叩くことで出力される伴奏音について検討した。文献 33) は、高齢者を対象とした音楽療法で使用される楽曲に、伴奏譜を付記しており、この中の数曲を検討材料にした。各小節の1拍めの和音は、根音がバスの位置に配置されている\*1ことが多い。そのために、安定した響きをもたらす。しかし、8分の6拍子や4分の3拍子の曲で、バス音が分散和音で書かれ（左手が担当）、上の声部はメロディをサポートするラインで書かれている（右手が担当）と、1拍めの音が全2音で構成されることも多く、空虚な響きになる。また、歌が一時お休みする次のフレーズまでの合間で、伴奏が装飾的な動きをする場合、その小節の真ん中に相当する3拍めなどでは、非和声音\*2が配置される。よって、その拍（たとえば3拍め）のみを単独で演奏すると、美しい響きをもたらさず、間違った音が出力されたように感じる。

一方で、コード譜を用いた場合、前後の進行を考慮した構成によるコード進行であれば、拍ごとに伴奏を出力しても、響きに違和感はない。しかし、常に3つ、4つの音から構成される和音の響きが続くため、変化に乏しい。

(2) すべての歌詞と同時に叩く方法とは、たとえば「なの | はーな」の「な」「の」「は」「な」で叩くことである。あらかじめ伴奏譜をシステムに入力して、叩くと同時に歌っている箇所の伴奏音が出力される方法では、2つの問題が考えられる。1つめは、歌詞がある箇所に必ずしも伴奏音が存在しているとは限らないことである。歌曲に伴奏譜を付記した文献 33) に収められている100曲を対象に調べたところ、歌詞があるにもかかわらず、伴奏音が存在していない箇所をもつ楽曲は8曲のみであった。たとえば「北国の春（いではく作詞，遠藤実作曲）」の出だしは、和音が鳴ってから「しらかばー」と歌が始まる。この場合、図2からもわかるように、「し」「ら」「か」「ば」と4回叩くと、「しらかば」と歌う前に鳴るはずの出だしの和音が4回鳴ってしまう。また「三百六十五歩のマーチ（星野哲郎作詞，米山正夫作曲）」の「やすまないで」の「ない」は、そもそも、メロディの1音に2つの発音が含まれる。このような場合は、ユーザが「な」「い」と二度叩かず、1回だけ叩く可能

\*1 その他の音符の並びに関わらず「基本形」と呼ぶ。

\*2 この場合は主に経過音が多く、音と音の間のスケール上に音を埋めて、滑らかな流れにしている。連続して演奏されれば違和感はない。

性が大きい。2回叩いたとしても、2度めの「い」では「な」と同じ伴奏音が鳴るため、音には違和感がない。文献 33) は、高齢者の音楽療法を対象とした伴奏譜のため、歌をガイドするメロディがついており、1つめの問題はあまり重要ではない。しかし、昭和のラジオ歌謡の、オリジナルに近い伴奏譜を制作している文献 34) では、歌をガイドするメロディがない曲もあり(2)の方法で伴奏音を出力することは困難な曲がある。

2つめは、歌詞が新しい発音に変わらないまま、歌うべきメロディの音高が変わる箇所では、すでに出力されている伴奏音のまま、次の音高の歌詞も歌うことになるという問題である。文献 33) に収められている100曲を対象に調べたところ、このような箇所が81曲（全505音、平均6.23音/曲）に存在した。図3に例を示したように、歌詞が新しい発音に変わらずに移行したメロディの音が非和声音\*3であっても、すぐに元のコードの音に戻る。また、その箇所のコード内の音へ移行したならば、ほとんど問題はない。よって、伴奏音が変わらない中で、歌うべき音高が変わっても、歌うことへの影響はあまりないと考える。また、歌詞が新しい発音にならない箇所でも、ユーザの歌への親密度合いによっては、無意識にメロディに合わせた回数を叩く可能性もある。たとえば「津軽海峡冬景色（阿久悠作詞，三木たかし作曲）」で、歌詞の表記は「ああ 津軽海峡冬景色」であるが、図4に示したように、「あ」の音を4つ分、叩く可能性もある。もし伴奏音が各メロディ音に合わせて準備されていれば、複数回叩くことで、出力される伴奏音がさらに適切になるといえる。

一方で、コード譜をシステムに入力して、歌詞と同時に叩いた場合、歌と同時に、常に3つ、4つの音から構成される和音が出力されると、煩わしい響きになる。たとえば、複数のパッドを備えた電子打楽器<sup>35)36)</sup>を利用し、コードのバス音出力専用のパッドと、それ以外の構成音の出力専用のパッドの2つに分けて、両手を利用して叩き分けると、煩わしさは緩和される。

(3) 図5に示したように、伴奏譜で伴奏音があるすべての位置で叩く方法では、各拍で伴奏音が1音でも存在する箇所のみ叩くことになる。文献 26) で提案した方法と同じ操作であるが、文献 26) では、歌のパートに相当するメロディと、伴奏は別の人が担当する（ピアノ連弾）ことを想定していたため、メロディと伴奏が異なるリズムでも、あまり問題はなかった。しかし、本研究では、他者の歌への伴奏のみならず、弾き語りも想定しており、歌っている本人が、歌のメロディとは異なるリズムで打楽器を叩く必要が生じる。そのため楽器演奏経験の乏しいユーザには、困難な方法であると考えられる。また、リズムの表記も、一

\*3 この場合は主に刺繍音が多く、コード内の音から隣の音へ行き、すぐに戻ってくる。

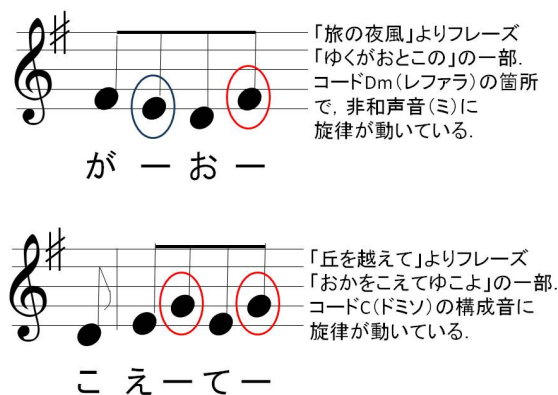


図 3 歌詞が変わらずに歌うべきメロディの音高が変わる箇所

\*文献 33) の楽譜を参考に作成した

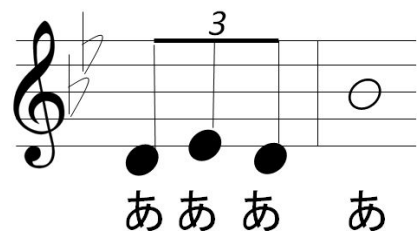


図 4 ユーザが音高の変化に沿って叩く可能性のある例

\*「津軽海峡冬景色」の一部を文献 33) の楽譜を参考に作成した

一般的には歌詞のリズムと打楽器を叩くためのリズムを表示した「リズム譜」の使用が考えられるが、これも、演奏経験が乏しく楽譜に慣れていないユーザが読み取ることは困難である。また、文献 26) では、ピアノやキーボードの鍵を 2 つ以上使用することを推奨している。これは、速い動きを要するリズムに対応するためである。一方で本研究では打楽器を手で叩くことを想定しており、両手による連打が必要な箇所が出てくるであろう。ユーザによっては両手を使うことや、速い連打に困難なことも多いと予想される。しかし、伴奏譜

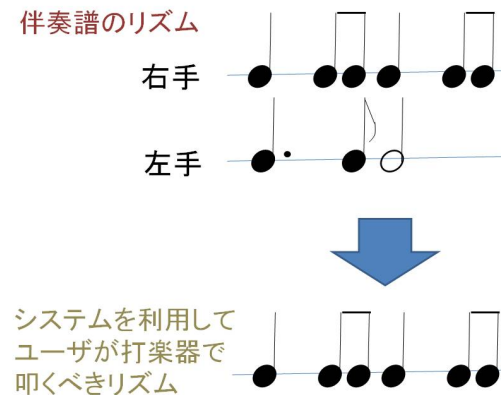


図 5 ユーザが叩くべきリズム

\*文献 33) の楽譜を参考に作成した

の音をすべて出力できるこの手法は、伴奏譜を作成した作曲者の意図の表現に近づく。それは、言い換えれば、音楽の表現として高度なものとなり、演奏する本人の継続意欲を促すと考えられる。

(4) 独自のリズムで即興的に叩く方法は、メロディや和音を即興的に変化させることよりも敷居は低い。あらかじめ伴奏譜をシステムに入力して、即興的なリズムで叩くと、多くの場合、叩かれた箇所でも出力する音高の連なりは、和声的にも違和感のあるものになりやすい。伴奏譜は強拍(1拍めなど)に基準の和音が構成され、拍の合間是非和音などでつなげていることが多い。そのため、即興的なリズムにより、たまたま出力された音と、その次の音とは、何も関連しない可能性があり、規則から外れた和音、音の進行になる。よって、この手法で伴奏譜を利用することはあまり適さない。

一方で、コード譜を入力し、電子打楽器のパッドにより、バス音とそれ以外の音が出力できるように分離して設定したならば、即興的に叩かれたリズムに対し、違和感のない伴奏音が出力できる。

#### 4.3 考察

4 つの叩き方による伴奏音の出力における問題点について検討した(1)拍(リズムの周期)ごとに叩く方法(2)すべての歌詞と同時に叩く方法は、コード譜、伴奏譜のどちらを

利用しても、大きな問題はなく歌に合う伴奏を出力することができる(3)伴奏譜で伴奏音があるすべての位置で叩くことは、伴奏譜を作曲した作曲者の意図した表現に近づくことができ、音楽表現として高度なものになる。しかし、伴奏音を出力するためのリズムと歌のリズムが異なる箇所があるため、演奏経験が乏しいユーザには困難な方法である(4)独自のリズムで即興的に叩く方法は、コード譜を利用した場合に適切な伴奏音を出力することができる。

今後、実際に認知症高齢者にシステムを使用して、歌いながら打楽器で伴奏をしてもらう予定である。健常者とは異なり、システムの操作方法を説明しただけでは、打楽器に触ってもらえるとは限らない。演奏(歌や伴奏)への導入方法の検討が必要である。歌を歌うことは、通常の音楽療法で行われているため、敷居は高くない。しかし、同時に打楽器を叩いてもらうには、肘掛を叩くような自然な状態をインターフェースの面から考案する必要がある。さらに、打楽器を叩くと映像が変わるという手法は、認知症高齢者に叩くことへの興味を引き出す可能性が高いと予想される。

## 5. おわりに

本稿では、現在構築中の、認知症高齢者が進んでやりたくなり、1人でも継続できる音楽療法システムの仕様を紹介した。その中で、ユーザが歌いながら打楽器を叩くと、現在歌っている箇所適切な伴奏音が出力される機能で、4つの叩き方によって出力される伴奏音に関する問題点について議論した。

今後はシステムの各機能の構築を進めるとともに、実際に利用してもらいながら、高齢者が1人でも継続できる音楽療法システムの開発における要件を明らかにしていく。

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

- 1) 週刊東洋経済, 第6255号, 東洋経済新報社(2010).
- 2) 小阪憲司: そもそも認知症とはどんな病気なのか, 週刊東洋経済, 第6255号, pp.38-40, 東洋経済新報社(2010).
- 3) 山口晴保: あきらめないで!脳は活性化できる, 週刊東洋経済, 第6255号, pp.48-50, 東洋経済新報社(2010).
- 4) Clark, M. E.: Use of Music to Decrease Aggressive Behaviors in People with Dementia, *J. Gerontological Nursing*, July, pp.10-17 (1998).
- 5) Ragneskog, H., and Kihlgren, M.: Music and Other Strategies to Improve the Care of Agitated Patients with Dementia, *Scand J Caring Sci*, Vol.11, pp.176-182 (1997).
- 6) Folstein, M. F., Folstein, S. E., and McHugh, P. R.: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician, *J Psychiatr Res*, Vol.12, No.3, pp.189-198 (1975).
- 7) 小林敏子他: 行動観察による痴呆患者の精神状態尺度(NMスケール)および日常生活動作能力評価尺度(N-ADL)の作成, 臨床精神医学, Vol.17, No.11, pp.1653-1668 (1988).
- 8) Helmes, E., Csapo, K., and Short, J.: Standardization and Validation of Multi-dimensional Observation Scale for Elderly Subjects (MOSES), *J Gerontol*, Vol.42, No.4, pp.395-405 (1987).
- 9) 渡辺恭子他: 痴呆症状を呈する高齢者における痴呆用愛媛式音楽療法評価表の有用性, 老年精神医学雑誌, Vol.11, No.7, pp.805-814 (2000).
- 10) 鈴木みずえ他: 痴呆性高齢者の音楽療法の評価手法に関する研究, 老年精神医学雑誌, Vol.14, No.4, pp.451-461 (2003).
- 11) Gottfries, C.G., Brane, G., and Steen, G.: A New Rating scale for dementia syndromes, *Gerontology*, Vol.28, No.2, pp.20-31 (1982).
- 12) 池田道智江他: 重度認知症高齢者に対する介護介入としての他動式リズム運動の効果, 看護研究, Vol.39, No.4 (2006).
- 13) 佐治順子: 痴呆性高齢者のセッション時・後の呼吸数にみる音楽療法評価, 宮城大学看護学部紀要, Vol.7, No.1, pp.23-31 (2004).
- 14) 百々尚美: アルツハイマー型認知症患者の精神神経免疫学的指標に関する予備的研究, 日本認知症ケア学会誌, Vol.9, No.1, pp.83-88 (2010).
- 15) Reisberg, B., Borenstein, J., Salob, S.P., Ferris, S.H., Franssen, E., Georgotas, A.: Behavioral symptoms in Alzheimer's disease: phenomenology and treatment, *J Clin Psychiatry*, Vol.48, pp.9-15 (1987).
- 16) 中根英雄: 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニンA, 豊田中央研究所R&Dレビュー, Vol.34, No.3, pp.17-22 (1999).
- 17) 鈴木みずえ他: 痴呆高齢者の音楽療法における行動障害, ストレス, 免疫機能に関する評価手法の検討, 日本老年医学会雑誌, Vol.42, No.1, pp.74-82 (2005).
- 18) 竹内孝仁: 認知症のケア, 年友企画(2005).
- 19) 桑原 教彰他: 写真のアノテーションを活用した思い出ビデオ作成支援, 人工知能学会論文誌, Vol.20, No.6, pp.396-405 (2005).
- 20) Olsen, R. V., Hutchings, B. L., and Ehrenkrantz, E.: "Media Memory Lane" Interventions in an Alzheimer's Day Care Center, *American J Alzheimer's Disease*, Vol.15, No.3, May/June (2000).
- 21) Topo, P., et al.: Assessment of a music-based multimedia program for people with dementia, *Dementia*, Vol.3, No.3, pp.331-350 (2004).



- 22) Alm, N., et al.: Living in the moment: An interactive entertainment system for people with dementia, *Proc. of CPAC2006*, pp.30–36 (2006).
- 23) Riley, P., Alm, N., and Newell, A.: An interactive tool to promote musical creativity in people with dementia, *Computers in Human Behavior*, Vol.25, pp.599–608 (2009).
- 24) Clair, A. A., Bernstein, B., and Johnson, G.: Rhythm Playing Characteristics in Persons with Severe Dementia Including Those with Probable Alzheimer's Type, *J. Music Therapy*, Vol.32, No.2, pp.113-131 (1995).
- 25) ATR-Promotions: <http://www.atr-p.com/>
- 26) Oshima, C., Nishimoto, K and Hagita, N.: A Piano Duo Support System for Parents to Lead Children to Practice Musical Performance, *ACM Transactions on Multimedia Computing Communications and Applications*, Vol.3, Issue.2, Article.9 (2007).
- 27) 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).
- 28) 井上渉他: 適応型歌声自動伴奏システム, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.1, pp.33–38 (1996).
- 29) 伊藤彰則他: この曲、何だっけ? 歌で音楽を探す「歌声検索」, DTM MAGAZINE. Vol.183, pp.102-103 (2009).
- 30) 河合楽器製作所: スコアメーカー FX4 シリーズ, <http://www.kawai.co.jp/press/2009/1001.asp>
- 31) 江村伯夫他: 与えられた旋律に対するコードネーム付与システムと、テンション・ノートを考慮したヴォイシングシステムの統合, 音楽音響研究会資料, 2007-2 (2007).
- 32) 勝占真規子他: ベイジアンネットワークを用いたコード・ヴォイシング推定システム, 情処研報, Vol.2008, No.12, pp.163–168 (2008).
- 33) 菅田文子: 音楽療法の必須 100 曲–高齢者編, 弾き語りキーボード・セッション 1, あおぞら音楽社 (2009).
- 34) 工藤雄一編: 思い出のラジオ歌謡選曲集 3, 全音楽譜出版社 (2009).
- 35) Roland: HandSonic 10, <http://www.roland.co.jp/products/jp/HPD-10/>
- 36) Yamaha: DTX-MULTI 12, [http://www.yamahasynth.com/jp/products/electronic.drums/dtx\\_multi12/](http://www.yamahasynth.com/jp/products/electronic.drums/dtx_multi12/)