

Title	MusiCuddleを利用した長調／短調の違いによる感情変化
Author(s)	大島, 千佳; 中山, 功一; 伊藤, 直樹; 西本, 一志; 安田, 清; 細井, 尚人; 奥村, 浩; 堀川, 悦夫
Citation	情報処理学会研究報告, 2013-MUS-100(1): 1-6
Issue Date	2013-08-24
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12235
Rights	社団法人 情報処理学会, 大島千佳, 中山功一, 伊藤直樹, 西本一志, 安田清, 細井尚人, 奥村浩, 堀川悦夫, 情報処理学会研究報告, 2013-MUS-100(1), 2013, 1-6. 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.
Description	

MusiCuddleを利用した長調／短調の違いによる感情変化

大島 千佳^{1,2,a)} 中山 功一^{3,b)} 伊藤 直樹⁴ 西本 一志^{5,c)} 安田 清^{6,7} 細井 尚人⁸ 奥村 浩³
堀川 悦夫²

概要：

シンセサイザのボコーダの機能を利用し、発声をリアルタイムに長調や短調の音楽に変換することによる、気分の変化について調べた。音楽はさらに MusiCuddle というシステムを利用し、ユーザの発声と同じ音高から開始された。実験の結果、気分の変化に関して、短調と長調の和声フレーズの条件の間で、「陽気な」「悲観した」に差異が認められた。ここから、憂鬱な気分であっても、自分の発声が強制的に楽しい気分を誘う音楽に変換されると、気分が楽しくなることが示唆された。

1. はじめに

我々は、精神症状などにより、憂鬱な気分が発声を継続する患者に対して、音や音楽を提示することで、一時的にでも発声が止まったり、患者の気分が穏やかになるシステムの開発を目指している。「MusiCuddle [1][2]」は、患者の声を音高に変換してその音から始まる音楽を奏でる。MusiCuddle のコンセプトは、音楽療法の「患者の精神的なムードやテンポと同質の音楽から始めるべき (Iso-principle: 同質の原理) [3]」という 1 つの考え方や、音楽療法士の P. ノードフが、泣き叫ぶ自閉症の子供の発声の音高に合わせた、メロディや和音を演奏していくと、子供が泣きやんで音楽に合わせた発声に変わっていったという「エドワードの事

例 [4]」に由来する。MusiCuddle は、伊藤ら [5] の技術を利用し、常に患者の発声を、ある一定区間毎に、ドレミなどの音高に変換している。患者が発声を繰り返しているときに、介護者などが、ボタンなどでトリガーをシステムに与えるとその時に変換された音高から始まる短い音楽フレーズが、患者の発声に重なって、提示される。継続的に発話する前頭側頭型の認知症患者を対象に、MusiCuddle を使用したケーススタディを行ったところ、音楽を提示した時の方が言い淀む回数が多かった。MusiCuddle は患者が発している声と、同じ高さの音から音楽が始まるため、本人が発話している間でも、音楽に注意を向けやすいのではないかと考えられる [1] [2]。

患者が音楽に注意を向けるだけでなく、さらに「快」の気分^{*1}に誘導されれば、継続的な発声を一時的にでも停止できるのではないかと考えられる。気分が認知過程や記憶に及ぼす影響について調べた研究 [6] は数多くあり、谷口 [7] は、気分が認知過程に及ぼす影響を調べる上で、音楽聴取を気分誘導に用いた。Hevner, K. [8] は、66 の形容詞を 8 つのグループに分類し、反対の意味をもつ形容詞群が反対側に位置するように円形に並べた。谷口 [9] は、音楽作品の感情価測定尺度 (AVSM: Affective Value Scale of Music) を作成し、24 の形容詞を用いて 5 段階で評価できるようにした。さらに、5 つの音楽作品について、女子学生が AVSM と、聴取者の気分 (mood) を評価する「多面的感情状態尺度 (MMS: Multiple Mood Scale) [10]」で評価したところ、AVSM と MMS の間に有意な相関がみられた。ここから、音楽が少なくとも何らかの感情を引き起こ

¹ 日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science
² 佐賀大学医学部
Faculty of Medicine, Saga University
³ 佐賀大学大学院工学系研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saga University
⁴ (株) インターメディアプランニング
Intermedia Planning, Inc.
⁵ 北陸先端科学技術大学院大学ライフスタイルデザイン研究センター
Research Center for Innovative Lifestyle Design,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
⁶ 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
⁷ 千葉労災病院
Chiba Rosai Hospital
⁸ 袖ヶ浦さつき台病院
Sodegaura Satsukidai Hospital
a) chika-o@ip.is.saga-u.ac.jp
b) knakayama@is.saga-u.ac.jp
c) knishi@jaist.ac.jp

^{*1} 「気分 (mood)」とは、感情の比較的穏やかな一時的状態と定義する [7]。

すトリガーに成り得ることがわかった [11].

しかし本研究で対象とする患者は、発声を継続しているため、MusiCuddle から提示される音楽が聞きにくく、音楽の作用が行き届きにくいのではないかと考えられる。患者の発声をリアルタイムに音楽の音高に変換すれば、患者がさらに音楽に注意を向けてくれる可能性は高くなる。そこで本稿では、シンセサイザーの一機能として知られる「ボコーダ (Vocoder)」を、MusiCuddle に追加する。声をシンセサイザーに取り込み、MusiCuddle から提示される音楽の音色に、患者の声の特徴が反映される。よって、音楽のメロディに従って、自分の声が楽器音の一部となって聞こえてくる。

次に患者に対して、提示する音楽について考える必要がある。これまで、音楽の各要素と、聴取者に引き起こされる気分との関係について、数多く研究されてきた。要素とはテンポ、音の大きさ、高さ、モード（「長調」「短調」も含む「旋法」のこと）、旋律、リズム、和声、形式といった、音楽の記譜のなかに表現されている音楽的構造を示す [12]。ボコーダを使用すると、ユーザ（患者）が発声したときのみ、音楽が聞こえてくる。またユーザの声の大きさが音楽に反映される。よって、要素のうち、テンポ、音の大きさ、リズムは気分貢献する要素として検討することができない。また、ユーザの発声がしばらく休止する場合には、モードや旋律、和声も検討することが難しい。しかし、多少の休止であれば、モードと和声は音楽の要素として検討が可能であると考えられる。Curtis M.E. and Bharucha J.J. [13] は、スピーチに込められた感情と、音程の関係を調べた。女優が悲しみを表現した 2 音節のスピーチ・サンプルは、これまで悲しみを示すと言われてきた短 3 度の音程であることを示した。Bowling D.L., et al. [14] は、長音程のスペクトラムは、活気あるスピーチの中に、より見つけられ、短音程のスペクトラムは、落ち着いたスピーチの中に、より見つけられることを示した。そこで、本稿では、ボコーダを追加した MusiCuddle を使って、長調と短調の各調における和音の連なりによる、気分誘導への貢献について調べる。

2. MusiCuddle による音の提示

2.1 声から音高への変換

MusiCuddle は、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音高を算出する技術 [5] を利用し、人の声の高さをドレミなどの音高に変換することができる。最初に音高算出の開始トリガーを手動で与える。システムは、トリガーを受けると、以後マイクから入力されてきた音響信号（叫び、鳴き声など）に対し、FFT（高速フーリエ変換）とそのパワースペクトルへの IFFT（逆変換）を用いた短時間区間の F0（基本周波数）推定処理を繰り返し、F0 の時系列を得る。音高算出の終

了トリガーを受けると、システムは F0 時系列から音高ヒストグラムを生成し、その最頻音高を音高算出の開始から終了までの区間の音高（1 音）として出力する。

本研究ではシステムが起動されると、以後、短時間区間の F0 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。）までの区間の音高をもとに音楽（短いフレーズ）カデンツを出力する。これにより、トリガー入力からカデンツ再生開始までの時差が大幅に少なくなり、ユーザビリティが向上する。

介護施設などの現場で利用する場合には、継続している患者の発声とスピーカから出力されている音楽（スピーカ音）との混合信号から、次の音楽の出力に向けて発声の F0 を推定する必要がある。そこでステレオマイクを、スピーカ音（モノラル）は左右同程度、声は必ず左右いずれか一方のチャンネルがより大きく録音されるように配置し、マイクのステレオ信号から差分信号を生成してセンターキャンセルを行った後、F0 推定を行う。

2.2 ボコーダ機能の追加

MusiCuddle [1] に、ボコーダの機能を追加し、患者がさらに音楽に注意を向けるようになることを目指す。ボコーダとは、声をシンセサイザーに取り込み、鍵盤などで音高を決定し奏でる機能（楽器）である。本稿では、Korg の microKORG XL+ のボコーダを使用する。患者の声はマイクを通してシンセサイザーに入力する。入力には「キャリア」と「モジュレータ」の 2 系統から成る。キャリアには楽器音を入力し、モジュレータにはマイクから声を入力する。マイクから入力した人の声などは、帯域ごとの周波数特性を分析し、その分析した特性のフィルターをキャリアにかけることで、声の特徴がかかった波形を生成する。

図 1 に MusiCuddle との接続方法を示す。患者の発声は 2 つのマイクにより、それぞれ MusiCuddle とボコーダ付きシンセサイザに入力される。MusiCuddle では、発声から音高に変換し、出力すべき音楽フレーズを決定する。その音楽フレーズ（MIDI データ）をボコーダに送る。ボコーダに声が入力されると、その MIDI データの音高に声を変換されて、ヘッドフォンから聞こえてくる。

3. 実験の目的

本稿のリサーチクエスションは、ボコーダを利用して音楽を提示することで、気分に変化をもたらすかどうかということである。実際には、継続的に発声を繰り返す患者に対して実験を行うことが望ましい。しかし、対象となる患者を大勢集めることが困難であることと、患者が気分の変化を言語で示すことが困難であり、それに代わる評価方法が未検討のため、今回は 12 名の健常の学生に実験の協力を得る。

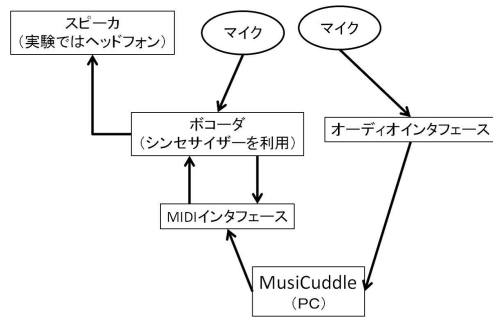


図 1 ボコーダとの接続

Fig. 1 Connection with a vocoder.

サブリサーチクエスチョンとして、長調または短調の和声による、誘導される気分の違いを調べることである。音楽療法の「Iso-principle (同質の原理) [3]」では、患者と同じ気分 (mood) の音楽から始まるのがよいとされている。つまり、憂鬱な気分には、明るい曲よりも暗い曲の方が良いということである。伊藤は、抑うつの高い人は、暗くて鎮静的な音楽を聴取するとリラクセーション感が高くなることを示している [15]。また、目標とする異なる気分へ移行させる戦略は “Level attacks [3]” といわれる。たとえば、まず患者の気分をとらえて悲しい気分の音楽を提示し、その後目的とする快活な音楽を提示することで達成される [3]。竹内は、抑うつ状態の学生を対象に実験を行ったところ、悲しい曲調から漸進的に高揚していく 4 曲を聴取した群は、明るい曲のみを聴取した群よりも気分誘導に成功した [16]。

本実験では、実験協力者を憂鬱な気分へ誘導してから音楽を提示するが、協力を得る学生は、健常であるため、上記の原理や関連研究と同様の結果は得にくいと考えられる。しかし、本実験では、途中で短調から長調へ変更する条件も含める。

4. 予備実験

4.1 音楽フレーズ

本実験で使用する音楽の印象について、聴取による評価実験を行う。ボコーダの機能を利用する都合上、提示する音楽は和音の連なりであることが望ましい。Hevner, K. [8] は、評価実験の結果から、長調、短調というモダリティの表現力は、安定して、理解されやすいと表し、長調には喜び (happiness)、陽気 (gaiety, playfulness)、快活さ (sprightliness) と深い関係があり、短調には悲しみ (sadness)、感傷的な憧れ (sentimental yearning)、優しい印象 (tender effect) と関係があることを示した。また、協和和音には、「嬉しい [17]」「陽気な [18]」、不協和和音には、「興奮させる [17]」「陰鬱、不快 [18]」などの感情表現があるという結果が得られている [12]。

本実験では、長調の和声と短調の和声を用いた、気分誘

導の比較を行う。そのため、両和声による音楽フレーズの性質は、ある程度共通している必要がある。そこで、本稿では、Bach, J.S. が作曲した「無伴奏ヴァイオリンのためのパルティータ第 2 番 BWV 1004」の最終楽章を原曲に、Busoni, F. がピアノ用に編曲した「シャコンヌ」から、長調、短調の両箇所、2 つの音楽フレーズを取りだして使用する。原曲では付点四分音符や八分音符などの様々な音価で構成されているが、1 章で述べた理由により、リズムは考慮せず、すべて全音符に書き替える。ただし、楽譜上の経過音は削除し、図 2, 3 に示す 2 フレーズを作成する。楽譜データを MIDI データに変換し、各音の切れ目を無くす。速さは、1 分間に四分音符を 60 個叩く速さに設定する。どちらも 1 分程度の長さの音楽データである。

MIDI データを、本実験で使用するシンセサイザー (Korg 「microKORG XL+」) の音源で協力者に聞かせる。音色は ROCK ジャンルの POLY SYNTH カテゴリーで、BANK SELECT は A を選択する。ただし、本実験でも同じ音色を選択するが、同時にボコーダ機能を使用するため、実験協力者の声の特徴が音色に反映される。よって、予備実験と本実験では、聴いた感じでも異なる。

4.2 実験方法

評価の協力者は、18~20 歳の工学系の大学生である。全 132 名のうち、61 名は先に短調の和声を聴取して評価し、次に長調の和声を聴取して評価した。残りの 71 名は先に長調、後に短調を聴取した。評価項目は音楽の感情的性格を評価するための AVSM [9] の全 24 項目を、「高揚」尺度から高揚と抑鬱を表す各 1 項目と、「親和」「強さ」「軽さ」「荘重」の 4 尺度から各 1 項目の 6 項目で 1 セットになるように並べ、全 4 セットを評価に用いた。各項目は、全くあてはまらない (1)、ややあてはまらない (2)、どちらともいえない (3)、ややあてはまる (4)、よくあてはまる (5) の 5 段階で評価された。

4.3 結果

長調、短調の各和声を聴取して評価した 24 項目について、t 検定を行った。その結果、表 1 に示すように、16 項目について有意な差異が認められた。この中で、「沈んだ」「哀れな」「暗い」は、短調の和声の平均が 4 以上で、長調の和声の平均が 3 以下であり、2 つの和声のフレーズの印象が対照的であると評価された。よって、この 2 つのフレーズは、本実験の目的に適しているといえる。

5. 本実験

実験協力者は、まず鬱な気分で作られた詩を朗読し、自分の気分について評価する。次にボコーダ付きの MusiCuddle を使って、再度、同じ詩を朗読し、その後また気分について評価する。MusiCuddle では、4 章で評価し

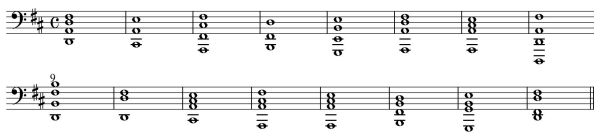


図 2 長調の和声

Fig. 2 Harmony in a major key.



図 3 短調の和声

Fig. 3 Harmony in a minor key.

表 1 2つの和声への評価

Table 1 Evaluations of two harmonies.

尺度	有意差のあった項目	平均値		t 値
		短調	長調	
抑鬱	沈んだ	4.01	2.48	10.90**
抑鬱	哀れな	4.14	2.54	11.59**
抑鬱	悲しい	4.41	3.02	8.32**
抑鬱	暗い	4.38	2.62	8.15**
高揚	陽気な	1.38	2.38	8.02**
高揚	嬉しい	1.38	2.82	10.07**
高揚	楽しい	1.45	2.72	7.05**
高揚	明るい	1.63	3.40	7.73**
親和	優しい	2.02	3.47	11.25**
親和	穏やかな	2.33	3.62	5.23**
親和	いとし	2.37	2.77	2.38*
強さ	猛烈な	2.55	1.95	3.60**
軽さ	浮かれた	1.50	2.11	3.91**
軽さ	軽い	1.63	2.49	4.02**
荘重	厳粛な	3.62	2.79	5.13**
荘重	おごそかな	3.29	2.62	3.61**

** は 1%未満, * は 5%未満で有意であったことを示す。

た 2 種類の和声のフレーズが使われる。2 度の気分に関する評価の差分が、長調または短調によって差異が出るかどうかを調べる。

5.1 倫理的配慮

本研究は佐賀大学医学部の倫理審査委員会の認可を受け、対象者に研究の主旨とプライバシーの保護について説明し、同意の上で実施されたものである。

5.2 実験手順

実験協力者は、21～24 歳の工学系の大学生と大学院生の 12 名である。そのうち女子学生は 2 名である。

図 4 に実験手順を示す。協力者の詩に対する理解を早めることを目的に、図 5 に示したように、「性格表現用語 [19]」

の中から、「暗さ、うちとけないこと、神経質」のカテゴリに分類された 28 語を並べた。詩の朗読前に、協力者はすべての語に目を通した。次に協力者は、悲観的で鬱な気分で作られた詩を、創作者の気分になって朗読するように求められる。これらの作業により、協力者の中に憂鬱な気分が、多少なりとも引き起こされることを期待する。詩は、インターネット上に公表されている、一般人が書いた詩の中から、20 歳代前半の女子学生が選定した。20 歳前の男子学生によって書かれた「見つからない理由」という詩であり、作者の了承を得た上で使用する。1 分間程度で朗読できる長さである。音楽を提示するタイミングの都合で、「見つからない理由」という言葉を後半の最初に追加した。

詩の朗読後、協力者は、自分の気分 (mood) について、MMS [10] のうち、本実験の目的に合う「抑鬱・不安」「倦怠」「活動的快」「非活動的快」の 4 つの尺度に含まれる、各 10 項目、合計 40 項目について評価する。抑うつの高い人は、暗くて鎮静的な音楽を聴取するとリラックス感が高くなる [15] ことから、「のんびりした」「ゆったりした」などを含む「非活動的快」も含める。4 つの尺度から各 1 項目の 4 項目で 1 セットになるように並べ、全 10 セットを評価に用いる。各セットの順序は、1 人の協力者の 2 度の評価や、協力者によって異なるように配置した。各項目は、全く感じない (1)、あまり感じない (2)、少し感じる (3)、はっきり感じる (4) の 4 段階で評価される。

気分の評価の後、協力者はヘッドフォンをして、再度同じ詩を朗読する。実験者は詩の題名の「見つからない理由」の「りゆう」のところで、MusiCuddle のトリガーボタンを押す。MusiCuddle はその時の協力者の声の高さを抽出し、その音高から始まる音楽 (長調または短調の和声フレーズ) を提示する。準備したフレーズ (図 2, 3) は 1 分間程度であり、朗読の前に終了してしまう可能性があるため、2 度繰り返した MIDI データを準備する。なお、男性の声は低いいため、その音高から始まる音楽のフレーズが低い音高になりがちで、大変に聞きとりにくい。そのため、本実験では、1 オクターブ上の音高から始まる音楽を提示する。ボコーダの機能により、協力者は音楽の各音高に変換された自分の声を聞きながら朗読する。

音楽は、(1) 長調の和声フレーズ、(2) 短調の和声フレーズ、(3) 前半が短調で、後半が長調の和声フレーズの 3 条件を準備する。12 名の協力者は各条件に 4 名ずつ割り当てられる。つまり 1 人につき、1 条件を行う。条件 (3) では、詩の後半の頭に追加した「見つからない理由」で、再度 MusiCuddle のトリガーボタンを押して、新たに長調の和声フレーズを提示する。最後に協力者は、自分の気分について、再度 MMS により評価する。

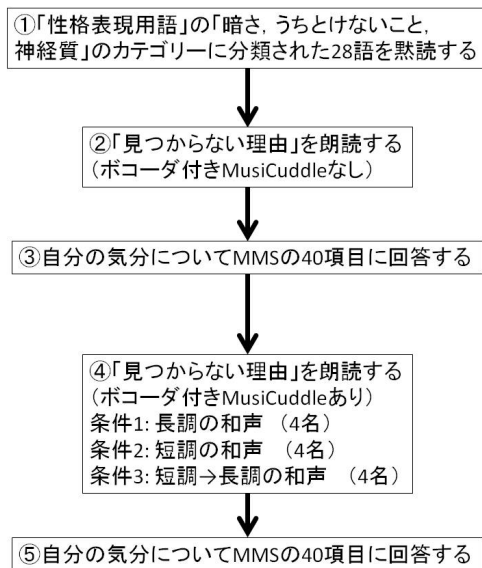


図 4 実験手順

Fig. 4 Method of the experiment.



図 5 性格表現用語 (暗さ, うちとけないこと, 神経質)

Fig. 5 The terms which express gloomy personality.

5.3 結果

12名の協力者は自分の気分について、MMSの40の質問項目に4段階で2度回答した。1回目はどの群もMusiCuddleを使わずに朗読しているため、条件は同じである。40の各質問において「各条件の中央値がすべて等しい」という帰無仮説を検定する、クラスカル・ウォリス検定 [20] を行った。その結果、「自信がない」は、 $p = 0.08$ であったが、他の質問項目は $p > 0.1$ で帰無仮説は棄却されなかった。

2回目は3つの各条件に4名ずつの協力者が割り当てられた。2回目の40の各質問の結果においてクラスカル・ウォリス検定を行った。表2の左側に p 値の結果を示す。「陽気な」「快調な」「気長な」($p < 0.05$)、「はつらつとした」($p = 0.06$)で、帰無仮説は棄却された。この4項目

について、多重比較 (ウィルコクソンの順位和検定^{*2}) を行った。その結果、「陽気な」のみ、短調と長調の条件間に有意な差 ($p = 0.03$) が認められた。

次に全協力者の回答の、1回目と2回目の差分をとり、各質問項目でクラスカル・ウォリス検定を行った。表2の中央に p 値の結果を示す。帰無仮説が棄却された7項目について、多重比較した結果を表2の右側に示す。短調と長調の条件間で、「陽気な」($p = 0.03$)、「悲観した」($p = 0.06$)に差異が認められた。

さらに、「陽気な」は、長調条件の4人の、1回目の結果と2回目の結果の間にも有意な差異 ($p = 0.03$) が認められた。長調の和声への評価が、長調と短調の多重比較の結果に貢献したといえる。

6. 考察

リアルタイムに、朗読している発声を長調または短調の和声に変換して、発声している本人に聞かせる実験を行った。使用した音楽の3条件間の差異を検定したところ、条件によって、朗読後の気分 (mood) に違いが出るのがわかった。さらに、多重比較の結果から、「陽気な」は、短調と長調の間で気分に関連する有意な差異が認められた。特に、発声が長調の和声に変化されることで、「陽気な」気分が強くなることも示された。「悲観した」は、1回目と2回目の気分の結果の差分により、長調と短調の間で有意な差異が認められた。2回目の結果の生データと1回目と2回目の結果の差分データとは、検定結果に違いが出たが、「陽気な」に関しては、共通した結果が認められた。被験者を増やすことで、これらの揺らぎは解消されていくと考えられる。

感情 (affect) の起源について、様々な説がある。「悲しいから泣くのではなく、泣くから悲しい」という表現で有名なジェームズ・ランゲ説では、情動は身体的な反応からくると考える。シャクター・シンガー理論 [21] では、情動は身体反応とその原因の認知の両方が不可欠と考える。

これらの研究からも、たとえ憂鬱な気分であっても、自分の発声が強制的に楽しい気分を誘う音楽に変換されたら、気分が楽しくなるといえる。よって、憂鬱な気分が発声を継続する患者に対して、ボコーダ機能を利用して音楽を提示することで、一時的にでも発声が止まったり、患者の気分が穏やかになったりすることが期待できる。ただし、音楽療法の Iso-principle の理論では、まず患者の気分と同質の音楽から始めた方が良くとされる。本稿での実験とは違い、精神症状の患者に対しては、必ずしも、長調の和声が直接に楽しい気分への変換に役立つとは言い切れない。しかし、ボコーダの機能により、自分の発声が和声に変換されて聞こえてくることは、気分誘導に有用であるといえよう。

^{*2} 統計解析ソフト R を使用し、順位がタイのものがあつたため、関数 wilcox.exact() により分析した。

表 2 3 条件の音楽による気分誘導への貢献
Table 2 Contribution of the music in three conditions to mood induction.

p 値に有意差 が認められた 項目	2 回目の結果				1 回目と 2 回目の差分の結果			
	p 値	多重比較			p 値	多重比較		
		短調と長調	短調と (短-長)	長調と (短-長)		短調と長調	短調と (短-長)	長調と (短-長)
陽気な	0.02	0.03	0.43	0.17	0.02	0.03	0.29	0.17
快調な	0.05	0.11	1.00	0.11	0.05	0.11	1.00	0.11
はつらつとした	0.06	0.14	1.00	0.14	0.26	—	—	—
気長な	0.03	0.08	1.00	0.08	0.09	—	—	—
さわやかな	0.11	—	—	—	0.03	0.09	0.43	0.14
機嫌の良い	0.10	—	—	—	0.05	0.09	0.29	0.37
悲観した	0.33	—	—	—	0.03	0.06	0.09	0.40
くよくよした	0.16	—	—	—	0.04	0.09	1.00	0.11
疲れた	0.47	—	—	—	0.06	0.11	0.40	0.09

「p 値」とは、「3 条件間の中央値は等しい」という帰無仮説による検定を行った結果である。

7. おわりに

本稿では健常者を対象に、ボコーダ機能が付いた MusiCuddle システムを使った音楽による気分の変化を調べた。ボコーダ機能により、リアルタイムに発声が音楽フレーズの音高に変換されて聞こえてくる。健常の実験協力者は、憂鬱な気分を表した詩を 2 度朗読し、各朗読後に 40 項目の形容詞により気分を回答した。2 度めの朗読時には、ボコーダ機能が使われた。協力者は 3 条件に分けられ、短調の和声フレーズ、長調の和声フレーズ、短調から長調へ移行する和声フレーズの各音楽に声が変換された。2 度の気分調査の結果の差分を分析したところ、短調と長調の和声フレーズの条件の間で、「陽気な」「悲観した」に差異が認められた。この結果から、憂鬱な気分であっても、自分の発声が強制的に楽しい気分を誘う音楽に変換されたら、気分が楽しくなることが示唆された。

今後は、継続的に発声する認知症患者を対象に、ボコーダ付き MusiCuddle を使用して音楽を提示し、発声が変化するかどうかを調べる。

参考文献

- [1] Oshima, C., Itou, N., et al.: A Music Therapy System for Patients with Dementia who Repeat Stereotypical Utterances, *Journal of Information Processing*, Vol.21, No.2, pp.283-294 (2013).
- [2] 大島千佳, 中山功一他: MusiCuddle の試用による認知症者の発話の変化, 計測自動制御学会, システム・情報部門学術講演会論文集, pp.548-553 (2012).
- [3] Altshuler, I. M.: The past, present and future of musical therapy, Podolsky, E. (Ed). *Music therapy*, Philosophical Library, pp. 24-35 (1954).
- [4] Nordoff, P. and Robbins, C.: *Creative Music Therapy*, the John Day Company (1977).
- [5] Itou, N. and Nishimoto, K.: A Voice-to-MIDI System for Singing Melodies with Lyrics. In: *Proc. of the int. conf. on ACE'07*, pp.183-189, Salzburg (2007).
- [6] Aube, W., Peretz, I., et al.: The effects of emotion on memory for music and vocalisations, *Memory* (2013).
- [7] 谷口高士: 音楽と感情, 北大路書房 (1998).
- [8] Hevner, K.: Experimental studies of the elements of expression in music, *American Journal Psychology*, Vol.48, pp.246-248 (1936).
- [9] 谷口高士: 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討, *心理学研究*, Vol.65, pp.463-470 (1995).
- [10] 寺崎正治, 岸本陽一他: 多面的感情状態尺度の作成, *心理学研究*, Vol.62, pp.350-356 (1992).
- [11] 山田真司, 西口磯春: 音楽はなぜ心に響くのか, 音響サイエンスシリーズ 4, 日本音響学会編, コロナ社 (2011).
- [12] ジュスリン, P.N., スロボダ, J.A. (編) 大串健吾他 (監訳): 音楽と感情の心理学, 誠信書房 (2008).
- [13] Curtis M. E. and Bharucha J. J.: The minor third communicates sadness in speech, mirroring its use in music, *Emotion*, Vol.10, No.3, pp.335-48 (2010).
- [14] Bowling, D.L., Gill, K., et al.: Major and minor music compared to excited and subdued speech, *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.127, No.1, pp.491-503 (2010).
- [15] 伊藤孝子, 岩永誠: 気分状態と曲想との関係が快感情に与える影響, 日本音楽療法学会誌, Vol. 1, No. 2, pp. 167-173 (2001).
- [16] 竹内貞一: , 抑うつ感低減に音楽提示系列が与える影響 -音楽気分誘導法による実験的研究-, 日本音楽療法学会誌, Vol. 4, No. 1, pp. 76-86 (2004).
- [17] Hevner, K.: The affective character of the major and minor modes in music, *American Journal of Psychology*, Vol.47, No.1, pp.103-118 (1935).
- [18] Wedin, L.: Multidimensional study of perceptual-emotional qualities in music, *Scandinavian Journal of Psychology*, Vol.13, pp.241-57 (1972).
- [19] 青木孝悦: 性格表現用語の心理-辞典的研究 -455 語の選択, 分類および望ましさの評定, *心理学研究*, Vol.42, No.1, pp.1-13 (1971).
- [20] 森 敏昭, 吉田寿夫: 心理学のためのデータ解析テクニカルブック, 北大路書房 (1990).
- [21] Schachter, S & Singer, J.E.: Cognitive, social and physiological determinants of emotional state, *Psychological Review*, Vol.69, No.5, pp.379-99 (1962).