

認知症患者の常同言語や発声に伴奏づけして 患者の感情を静穏化するシステムの提案

大 島 千 佳^{†1} 伊 藤 直 樹^{†2} 西 本 一 志^{†3}
細 井 尚 人^{†4} 安 田 清^{†5,†6} 中 山 功 一^{†7}

認知症患者が、精神症状により常同言語や大声による発声を繰り返すときに、症状の緩和を目的に、患者の感情に寄り添い、静穏化する音楽を奏でる療法がある。しかし、数限られた療法士が常に施設で療法を行うことは難しい。そこで本研究では、患者の発声をドレミなどの音高に変換し、変換された音高をもとに患者の不安定な感情に寄り添うであろう和音から、静穏化するための和音までを自動的に出力するシステムの提案を行う。このシステムにより音楽の知識が乏しい介護者などでも、患者の継続する発声に対して容易に適切な伴奏を奏でることができる。

An Accompaniment System for Calming Stereotypical Behavior and Utterances of Patients with Dementia

CHIKA OSHIMA,^{†1} NAOKI ITO,^{†2} KAZUSHI NISHIMOTO,^{†3}
NAOHITO HOSOI,^{†4} KIYOSHI YASUDA^{†5,†6} and KOICHI NAKAYAMA^{†7}

In music therapy, a therapist plays music to calm the symptoms of patients with dementia who repeat stereotypical behaviors and utterances with mental instability. It is difficult for one of the few therapists to always stay at a nursing home and perform music therapy. In our research, we present an accompaniment system that converts patients' utterances into pitches in response to a user's key entry and automatically plays a cadence based on those pitches. The cadence begins on a chord that resonates with a patient's emotions and finishes on a chord that calms his symptoms. We expect that even caregivers who are musical novices can use this system to address dementia patients' continuous stereotypical utterances.

1. はじめに

認知症患者の増加に伴い、その予防や症状の緩和に音楽療法が注目されている。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、症状は「中核症状」と「行動・心理症状（周辺症状）」に分けられる。そのうち行動・心理症状は、本人の性格、環境、人間関係などさまざまな要因がからみ合い、うつ状態や妄想のような精神症状や、日常生活への適応を困難にする行動上の問題を指す⁶⁾。

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、音楽療法士が定期的に音楽療法を遂行したり、職員が日常的に施設内に音楽を流したりする。音楽療法の効果を計測する研究も盛んに行われている（文献2）、4）、9）など）。音楽療法士などの専門家によって思慮深く計画され、実践されることが望ましい⁷⁾。しかし数限られる専門家が常時、施設に待

†1 佐賀大学
Saga University
†2 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
†3 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
†4 袖ヶ浦さつき台病院
Satsuki Sodegaura of a Medical Corporation
†5 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
†6 千葉労災病院
Chiba Rosai Hospital
†7 佐賀大学大学院工学系研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saga University

日本では国家資格ではなく、日本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。

機したり、個人の自宅を訪問したりして、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、音楽を用いた療法が必要なときに、音楽の知識が乏しい介護者などでも実施できる支援システムの開発が期待される。

本研究では、様々な種類の音楽療法のうち、重度の認知症患者が、興奮・妄想・抑うつ・幻覚などの精神症状により、発声を繰り返す場面での、症状の緩和を目的とした音楽療法の支援システムを提案する。音楽療法の主要な原理の1つに、アルトシュラー、I.M. が唱えた「同質の原理 (Iso-Principle)¹⁾」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⁷⁾音楽療法がある。伊藤は、抑うつの高い人ほど、暗く鎮静的な音楽により同質を感じて示した⁴⁾。竹内は、目標気分に合わせた音楽で、対象者の気分を誘導した⁹⁾。またロジャーズ、C. の「患者 (クライアント) 中心療法」の理論を音楽療法に適用したノードフ、P. やロビンズ、C. は、即興演奏を重視し、クライアントの抑うつ感情の解放を試みた⁷⁾。多田は著書の中で、精神疾患の患者に対し、即興演奏で患者の心情に寄り添った経緯を示している⁸⁾。患者の感情を観察し、療法士や介護者などが患者と同じトーンの声や表情で共感する「バリデーション」は、コミュニケーションの方法の1つとしても注目されている¹¹⁾。

本稿ではシステム提案の第一段階として、音楽を構成する5つの要素¹⁰⁾、音高・音色・和音・リズム・旋律のうち、和音に注目する。システムはリアルタイムに、ある一定間隔における認知症患者の発声の音高を推定し、当初はその音を最高音とする不安定または激しいイメージの和音を出力し、次第に患者の感情を穏やかにする和音へ進行する。つまり、継続される患者の発声に対して、伴奏づけのような役割を担う。和音出力のトリガーは音楽の知識が乏しい人でも容易に操作できる。

2. 実 態

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。収録時の患者の様子と収録されたデータの内

容について表1に示す。患者数は10名、データ数は30あるが、紙面の都合で一部を掲載する。なお、表中の「HDS-R」とは、認知症の評価スケールとして使用される「改訂長谷川式簡易知能評価スケール⁵⁾」による得点をさす。30点満点で、21点以上は非認知症、軽度の認知症患者の平均は19.1点、中程度は15.4点、重度は10.7点と言われる。

HDS-Rの得点から、ほとんどの患者が重度であることがわかる(表1)。しかし、軽度と判定される患者C、Iでも常同言語の症状がみられる。データの内容から、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る。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い。患者Aのように「トイレに行きたい」という訴えに介護者が対応した後でも、同じ言葉を繰り返すケースもある。

また収録されたデータからは、医師・看護師・介護者などが、このような状態の患者に対して、話しかけたり、別の行動へ誘導したりしている様子が伺えるが、発声を繰り返している患者を穏やかな状態に戻すことは容易ではない。そこで、音楽によって患者の感情に寄り添うことで、少しでも介護の助けになることが期待される。

3. 発声に合わせた和音を出力するシステム

3.1 システムの概要

本システムは、操作者がMIDI (Musical Instrument Digital Interface) の出力が可能な電子鍵盤楽器の任意の鍵を押すと、患者の発声の音高を最高音とする和音から始まり、複数の和音進行(カデンツ)を奏でる。システムは当初、一般的に“不安定な印象”または“激しい印象”といわれる和音を出力する。その後、穏やかで、終止した印象をもたらす「解決和音」へ向けて、複数の和音によるカデンツを出力し、継続される患者の発声の伴奏づけのような役割を担う。出力されるカデンツは、既存の楽曲からあらかじめ抜き出す。発声の音高変換の詳細は3.2節、和音の詳細は3.3節で説明する。

操作者が任意の鍵を押すことにより、患者の発声の音高を最高音とする和音からカデンツが開始されるが、その押された任意の鍵が白鍵の場合には、“不安定な

今から300万年ほど前にすでに病人と“同質の音”から治療を始める呪術的な医術があったといわれる⁷⁾。

楽曲の終わりや中間で、完結または後続を期待させる区切りなどの効果をもつ和声構造。

認知症患者の常同言語や発声に伴奏づけして患者の感情を静穏化するシステムの提案

表 1 精神症状により繰り返される発声のデータ

Table 1 Data of stereotypical utterances with mental instability.

患者	認知症の原因	性別	年齢	HDS-R	日ごろの患者の様子
収録されたデータの内容					
A	アルツハイマー型	女	89	7	大声で頻回に「トイレしたい」と人を呼ぶが空振りが多い。
	高音、裏声、大声で「ねー」の連続発音。				
B	脳血管性	男	58	3	易怒性あり。日ごろは威嚇するような粗暴な言動がある。
	やや泣くような声で「動きます」「迷惑かけないから」「お願いします」と発話。				
C	脳血管性	女	77	20	記憶障害は目立たないが、大声・常同言語が目立つ。
	高音・裏声で「*ったか」と同じ言葉を繰り返す。				
D	アルツハイマー型	女	69	施行不能	意味のある発話はない。
	かすれた声で「あー」と叫ぶ。				
E	アルツハイマー型	女	78	施行不能	重度。
	大声で「たすけて」などの発話を繰り返す。				
F	アルツハイマー型	女	90	施行不能	奇声を出しながらの徘徊が目立つ。
	だみ声で意味不明な叫びを繰り返す。				
G	アルツハイマー型	男	78	施行不能	大声・易怒性が目立つ。
	意味不明な発話をする。				
H	アルツハイマー型	女	82	施行不能	常に大声。疎通性は不良。
	怒ったように発話。泣きながら発話。発話内容は不明。				
I	前頭側頭型	女	70	17	疎通性良好。独り語・常同言語が目立つ。
	トイレに入りこみ、扉を開けて正座して「*ったですよ」の繰り返し。				
J	レビー小体型	女	83	13	易怒性が目立つ。
	怒った声で「ばかやろう」と発話。				

和音” から開始するカデンツが出力される。押された任意の鍵が黒鍵の場合には，“激しい和音” から開始するカデンツが出力される。カデンツが出力されている時に異なる鍵を押すと、新規に患者の発声から音高算出が開始され、新たなカデンツが出力される。

3.2 発声の音高への変換

文献 3) で示された、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をもとに、患者の声の高さをドレミなどの音高で示す。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。介護者などの操作者は、通常、患者の発声を聞いてその発声に対応する和音を出力したい。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カデンツ（伴奏）を出力する。これによ

り、トリガー入力から伴奏再生開始までの時差が大幅に少なくなり、ユーザビリティも向上する。

また本研究では、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カデンツ（スピーカ音）との混合信号から、次のカデンツ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。

3.3 和音の生成

易怒性や不安感の強い認知症患者の発声に対し、どのような和音を奏でれば、患者の感情に寄り添い、徐々に穏やかな感情に導けるのであろうか。ノードフ、P. は、同時に奏でられる音の組合せにより印象が異なることを挙げ、「不協和音・協和音」を「（音楽の）緊張・弛緩」と提唱している。この 2 つの相反するものが交互に存在することで、臨牀的にも人間の身体の緊張・弛緩を促すことができる¹²⁾。現場での検証実験を繰り返す必要があるが、本稿ではプロトタイプシステムとして、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する。

カデンツは、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.

「和音」または「音程」を指している。

D. 作曲の「24 のプレリュードとフーガ」全 24 曲から準備する。前者では多くの場合、七の和音（三度の音程を 4 つ重ねた和音）から開始されるカデンツを抜き出しており、「不安定な和音」から始まるカデンツとする。後者は 1950-51 年にかけて作曲された現代音楽で、対位的、和声的に自由な書法で書かれており、前者の楽曲と比較して激しい印象の和音が多く見られる。そこで、「激しい和音」から始まるカデンツとして利用する。どちらの曲集も 24 の調性（ドからシの 12 音を主音とする長調と短調）の楽曲から成るため、12 の音高のどれかにあてはまる患者の発声に対応する和音を十分に準備できると考えた。どちらの曲集も 1 曲が「プレリュード」と「フーガ」から成るため、それぞれ 48 個のカデンツを抜き出し、合計 96 個のカデンツを準備する。原則として各楽曲の最後のカデンツを抜き出すが、本研究の目的に合わせて、不協和和音から抜き出すことを基本とし、ブラガル終止は除く。

96 個のカデンツの最初の和音の最高音は、12 音に分類できる。よって図 1 に示すように、患者の発声から変換した各 12 音に対し複数のカデンツが準備される。図 1 では紙面の都合上、白鍵が選択された場合の「平均律クラヴィーア曲集」の全 48 曲のカデンツを、便宜上の通し番号である A1 ~ A48 で示す。たとえば、最高音が「シ」の和音から始まるカデンツは A38 ~ A42 の 5 曲である。システムは、患者の発声から変換された音高と、操作者が選択した鍵（白鍵 / 黒鍵）に応じてカデンツを選択し演奏データを出力する。

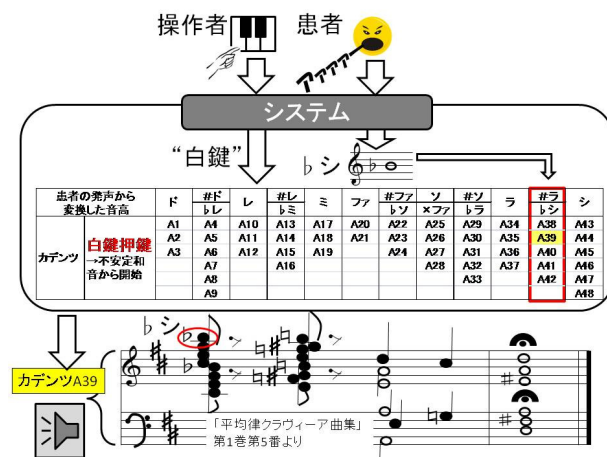


図 1 カデンツの選択

Fig. 1 Selection of a cadence.

4. デモンストレーションと今後の展開

本システムのデモンストレーションでは、2 節で紹介した録音データを流す、または参加者に発声してもらい、リアルタイムにシステムを稼働させて、発声の音高変換を行い、操作者（別の参加者）によるトリガー（キーボードの押鍵）でカデンツを出力する。

今後は、システムを介護の現場で使い、感情を穏やかにする和音やリズムの導入について検討を行う。

謝辞 米国認定音楽療法士の高橋加良子氏に、音楽療法について貴重な解説を受けた。本研究は、科研費基盤研究 B（課題番号 21300088）の助成を受けた。

参 考 文 献

- Altshuler, I. M.: The past, present and future of musical therapy, Podolsky, E. (Ed). *Music therapy*, Philosophical Library, pp. 24-35 (1954).
- Clark, M.E.: Use of Music to Decrease Aggressive Behaviors in People with Dementia, *J. Gerontological Nursing*, July, pp.10-17 (1998).
- 伊藤 直樹, 西本 一志: メロディリズムのタップを併用する Voice-to-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).
- 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).
- 加藤 伸司, 下垣 光, 小野寺 敦志, 植田 宏樹, 老川 賢三, 池田 一彦, 小坂 敦二, 今井 幸充, 長谷川 和夫: 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) の作成, 老年精神医学雑誌, Vol.2, No.11, pp.1339-1347 (1991).
- 厚生労働省: 認知症への取り組み, <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/dementia/index.html>
- 貫 行子: 新訂 高齢者の音楽療法, 音楽之友社 (2009).
- 多田・フォン・トゥビッケル 房代: 響きの器, 人間と歴史社 (2000).
- 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).
- 谷口 高士: 音楽と感情, 北大路書房 (1998).
- ビッキー・デクラーク・ルビン (著), 飛松 美紀 (訳): 認知症ケアのパリテーション・テクニック - より深いかわりを求める家族・介護者のために, 筒井書房 (2009).
- 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).