

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年5月9日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650345

研究課題名（和文）高齢者・認知症者の音楽活動による健康増進を推進する読譜トレーニングシステムの開発

研究課題名（英文）Development of training system of reading musical notes which enables elderly people or patients with dementia to enjoy music activity for health promotion.

研究代表者

市江 雅芳（ICHIE MASAYOSHI）

東北大学・大学院医学系研究科・教授

研究者番号：20193427

研究成果の概要（和文）：タッチパネル式のパソコンを用い、タッチパネルに表示された五線譜上の音符に触れると、その音が鳴り、同時に合成音声で音名が読み上げられるシステムを構築した。このシステムを、認知症患者さんの音楽療法に実際に使用したところ、いくつかの問題点が判明した。システムの操作は簡単ではあるが、認知症患者にとっては記憶障害から積み重ね学習が出来ず、毎回のセッションでシステムの操作を一から覚えなければならぬ。本システムの開発には成功したが、臨床応用の範囲は限られる。

研究成果の概要（英文）：The training system of reading musical notes was developed by using a personal computer with a touch-panel display. Once a user touched a musical note on the display, a correct tune sounded and the name of the note was announced by synthesized voice at the same time. When this system was actually used for patients of dementia at a session of music therapy, fundamental problems became clear. Although operation of a system is easy for the patients, memorizing the operation was impossible because of dementia. They must learn the operation from the beginning at each time. We succeeded in development of the system but the range of clinical application was restricted.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：音楽療法、認知症、高齢者

1. 研究開始当初の背景

音楽と医学、工学を結びつけた学際的な研究領域は、国内・国外を見ても、これまで存在していなかった。

市江（研究代表者）と赤澤（研究分担者）は、音楽活動による健康増進の研究を推進するため、日本生体医工学会の内部に、専門別研究会「音楽とウェルネスの学際的融合」を立ち上げ、2007年より年4回の研究会を開催してきた。また、市江は、2008年に音楽療法を医学的に研究する日本音楽医療研究会（会長：岩田誠東京女子医大名誉教授）の設立に

関わり、佐藤（研究分担者）（同研究会編集委員長）とともに、この研究会の学術誌の発行を手がけている。

本研究の構想は、これら二つの研究会における学際的な研究者の交流から生まれたものである。

市江は、音楽活動が健康増進に非常に効果があることを数多くの学会や研究会で発表している他、「音楽でウェルネスを手に入れる・リハビリ専門医の体験的音楽健康法」（2007年、音楽之友社刊）、「声楽家と医学博士が贈る、歌の処方箋」（2008年、カワイ出

版刊)、「基礎から学ぶ・みんなのリコーダー・楽しくウェルネス！」(2009年、音楽之友社刊)の3冊の啓蒙書籍を出版し、「ピアノを演奏すると脳は活性化する」(ムジカノーヴァ 2009年8月号:54-57)といった論文も発表している。また、連携研究者の大寺は日本音楽療法学会認定音楽療法士および米国音楽療法協会認定音楽療法士であり、市江と共に、東北大学病院音楽療法室を立ち上げ運営している。

赤澤は、楽譜が読めない高齢者や幼児、さらには身体障害者が容易に演奏できる楽器として、タッチパネルに触れるだけで演奏可能な楽器「Cymis」を開発し、現在は福祉領域への臨床応用に取り組んでいる。

佐藤は、神経内科医として認知症患者の先進的な治療に取り組んでいるが、医学部入学前に音大の演奏家コースを卒業しているという異色の経歴を生かし、認知症患者に対する音楽活動の有用性を、PETなどを用いて神経科学的に検証している。

京都医療センターの塚原(研究分担者)は、東北大学の市江の助言を受け、国立系の医療センターとしては先進的に音楽療法を導入している。常勤の音楽療法士をスタッフとして迎え入れ、現在は、緩和ケアやリハビリテーションの領域だけでなく、認知症外来での治療にも音楽療法を取り入れている。

本研究開発が成功すると、これまで楽譜が読めないという理由で音楽活動に参加できなかった多くの高齢者が、市江らが推進する音楽活動による健康増進の恩恵を受けることができるようになる。さらに、京都医療センターでの臨床応用により、認知症患者がこのシステムを使って音楽活動に積極的に取り組めることが示されれば、この領域の音楽療法が、これまでのような画一的で個人への要求に対応できない音楽レクリエーション的なものから、一歩進んだ治療効果の高い音楽療法へステップアップすることが期待できる。

現在、全国で行われている音楽療法の大半が、高齢者や認知症患者を対象にしている。しかし、団塊の世代が高齢者となるにつれ、音楽療法で扱われる音楽のジャンルが従来の唱歌レベルのものからジャズやクラシックなどへ多様化し、音楽療法で演奏される楽器も鈴やタンバリンといったものからキーボードやギター、管楽器へと拡張することを考えると、本トレーニングシステムがこれらの音楽療法に与える効果は非常に大きいと言える。

一方、産業化という点から考えてみると、他の芸術に比較し、音楽は生まれながら万人に共通の楽しみであることから、この市場規模は極めて大きい。このことは、これまで市場規模が小さいことを理由にあげて高齢者

や認知症患者向けの楽器開発を避けてきた企業に対し、新たな道を開くものと考えられる。

本研究は、単独の研究者ではとうてい実現不可能な研究テーマを、東北大、大阪工大、三重大、京都医療センターの研究者が、それぞれの専門性を生かして協力することで実現可能とする、極めて学際的な共同研究であるといえる。

本研究が成果を出し、高齢者および認知症患者の健康増進が音楽活動によって推進されることは、介護予防や医療費抑制に役立つだけでなく、既存の音楽療法のあり方も変えることになる。

2. 研究の目的

介護予防や認知症予防を目的として様々な健康増進プログラムが提唱されているが、そのほとんどは気力・体力の衰えた高齢者に努力を強いるものであり、実効性に乏しいと言わざるを得ない。

人が発生の過程で最初に聴覚に届く音は、胎盤の血管雑音であると考えられる。血管雑音は母親の心臓の鼓動に連動しているため、適度に揺らぐリズムを形成している。発生の過程から分娩出産までの数ヶ月、胎児はこのリズムを聴きながら胎内で育つ。当然、このリズムは脳に刷り込まれ、生涯を通じて人の行動に影響を与えていると考えられる。一説によると、人の歩行におけるテンポは、この胎児の時代に母親の心臓の鼓動に起因するリズムに起因していると考えられている。

このようなことから分かるように、音楽は人間にとって根源的なものであり、聴覚に障害がない限り万民が楽しむことができる芸術である。カラオケが苦手な人はいても、音楽そのものが嫌いな人はいないのである。このような観点から、音楽活動を健康増進に結びつけることは、他の健康増進プログラムのように努力を強いられるのではなく、趣味として音楽を楽しんでいればそれが健康増進につながるため、実効性の点で非常に有効であると考えられる。

近年、高齢者施設では音楽療法が良く行われるようになった。しかし、団塊の世代よりも上の高齢者は、西洋音楽に触れる機会が他の世代よりも少なく、楽譜を読む能力に劣っている。実際に音楽療法が行われている現場をみると、鈴やタンバリンなどの単純な打楽器を演奏するに留まっており、キーボードやリコーダーなどメロディを奏でる楽器はほとんど用いられていない。このままでは、せっかく音楽活動による健康増進プログラムを提供しても、これを享受することができないのである。研究代表者の市江が高齢者を対象とした講演で度々感ずることは、正にこの点である。

本研究は、高齢者や認知症患者が楽譜を読む能力を身につけるためのトレーニングシステムを開発し、音楽活動による健康増進を推進することを目標にしている。

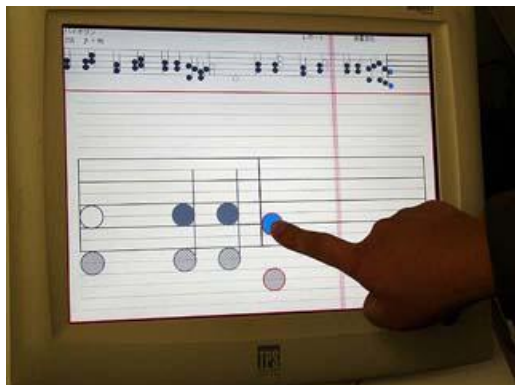
3. 研究の方法

本研究は、2年間の計画で実施する。

(1) 平成23年度

タッチパネル式音符・音名変換装置を開発する。

本研究のベースとなるシステムは、赤澤が開発したタッチパネルを用いたMIDI楽器「Cymis」である。



(Cymis)

これは、趣味や健康増進のため、また音楽療法などにおいて、楽器演奏を希望する人の要望に応えるため、“難しい楽曲でも簡単に演奏できる”、“演奏を楽しめる”、“上達が出来る”、という3つのコンセプトを満足する新しいタイプの電子楽器である。

体感を重視したヒューマンインターフェースデバイスに技術的な新規性があり、楽譜情報・プログラム内蔵に特色がある。本コンピュータ楽器システムは、モニタディスプレイ、パソコン、音源、スピーカおよびヒューマンインターフェースデバイス（指動作検出用イメージセンサ、タッチパネル）から構成され、パネルに表示される音符を指で触れることにより、指定された楽器の音色で、その音符の音が出る仕組みになっている。

本来は、楽譜が読めない者が演奏を楽しめる楽器として開発されたものであり、子供から高齢者まで初心者が楽曲を容易に、かつ深みを持って演奏できるバリアフリーの電子楽器となっており、市江も開発の初期から研究協力している。

本研究では、この楽器に音声合成ソフトを組み込むことで、音符を押さえると、その音名が音程を伴った語（例えば「ド」、「ミ」、「ソ」）としてスピーカーから聞こえる装置を開発する。

この装置に接続したMIDIキーボードを押さえると、同じように音程を伴った「ド」、

「ミ」、「ソ」が鳴る機能を加え、「音符→音名→鍵盤の位置」について、簡単な曲を用いて学習する手法を構築する。

次に、さらなる応用を目的に、高齢者の世代では義務教育で学習しないリコーダーを想定し、ヤマハの「ウインドMIDIコントローラ WX5」を用いたトレーニング手法を構築する。



(WX5)

WX5は管楽器タイプのMIDIコントローラであり、歌口はクラリネットのマウスピースを模して作られている。このため、口にくわえて容易に息を吹き込むことができる構造となっている。

木管楽器は、開管構造と閉管構造で運指が全く異なるが、WX5は基本的にリコーダーとほとんど同じ開管構造の運指を採用しているため、本装置にWX5を接続してトレーニングを行うことで、リコーダーを演奏することができるようになると考えられる。

(2) 平成24年度

高齢者が本トレーニングシステムにより読譜学習ができることを確認した後、認知症患者においてもトレーニングを実践し、効果を検証する。

塚原が中心となり、「国立病院機構京都医療センター」認知症外来に通院する患者の中から被験者を募り、研究協力者である中村道三神経内科医長、飯塚三枝子音楽療法士が、実際にトレーニングを行い、三重大の佐藤も加わって読譜が学習可能かどうかについて検証する。

本研究により、タッチパネル式音符・音名変換装置を用いた読譜トレーニングシステムを開発し、実際に高齢者や認知症患者においても読譜を効果的に習得できることが検証されれば、音楽活動による健康増進を効果的に推進することができる。本研究の最終ステップとして、様々な媒体を使って啓蒙活動を行う。

4. 研究成果

(1) トレーニングシステムの開発

当初、大阪工業大学の赤澤が開発したタッチパネル式の「Cymis」をベースにシステムを開発を進めた。

「Cymis」をベースにした試作機が平成23年秋に完成し、京都医療センター音楽療法室に設置し、試験運用を開始した。実際に装置を動かしてみると、音符を表示する機能が「Cymis」の従来機能では不十分であることが判明した。

そこで、全員が京都医療センターに集まり、実際に試作機を動かしながら検討した結果、「Cymis」をベースにした開発を諦めることとした。

赤澤は、新たにタッチパネル式の Windows パソコンを導入して、プログラミングを行うところから取り組んだ。その結果、タッチパネルに表示された五線譜上の音符に触れると、その音が鳴り、同時に合成音声で音名が読み上げられるシステムが出来上がった。



(新しいシステム)

midi キーボードをこのシステムに接続した場合は、キーボードの鍵盤を押すと、その音が鳴ると同時に、合成音声で音名が読み上げられる。

この新たなシステムを、各研究者に配布し、各研究機関で検証を重ねた結果、ほぼ目標としていたレベルのシステムを構築することが出来た。

次に、東北大学においてウインド MIDI コントローラ WX5」に関する検証を行った。

WX5 はクラリネット型の形状をしており、指使いはリコーダーに準じている。開発したシステムに WX5 を接続すると、指使いに応じて、吹いた音の音名が、MIDI キーボードを接続したときと同様に、システム上で読み上げられる。

このように、「Cymis」をベースにするという当初の予定から大きく方針を変更したが、ほぼ目標の機能を搭載した読譜トレーニングシステムが完成した。

(2) 臨床応用

このシステムを、京都医療センター認知症

外来の患者さんの音楽療法に実際に使用してみた。

まず、健常高齢者に使っていただいた。

タッチパネルの操作、midi 鍵盤の操作など、本装置を問題なく使用でき、学習効果も十分期待できる状況であった。使用感も良く、実使用に十分耐える出来映えであった。

次に、京都医療センター音楽療法室で音楽療法を受けている認知症患者さんに使っていただき、検証してみた。

健常高齢者において確認していたように、本システムの操作は簡単であり、1回のセッション中に操作方法を習得することは可能であった。また、音楽療法のセッション中にも導入することができた。

音楽療法のセッションは、隔週に設定されていたため、次回のセッション時にも、再び本システムを使用してみた。すると、当該患者においては、操作方法をほぼ全て忘れており、再びシステムの操作を一から説明し、覚えていただかなければならなかった。

このことは、患者本人にも記憶障害という事実を再認識させることとなり、精神的な負担となっていることがうかがえた。さらに、操作方法の学習には集中力もある程度必要であり、このことが当該患者の疲労を呼び起こしていることも判明した。

数週間の認知症患者さんへの臨床応用を経て、研究者全員で協議したところ、残念ながら、このままのシステムでは認知症患者の読譜トレーニングには使えないという結論に至った。

(3) まとめ

本研究課題の最初の目的である読譜トレーニングシステムの開発そのものには成功した。また、高齢者に対する臨床応用も可能であることが判明した。しかしながら、認知症患者の音楽療法のセッションに本トレーニングシステムを導入して用いるには、認知症患者が操作方法をストレスなく習得し、次の機会まで覚えていられるような、単純かつ簡単で優しい操作システムでなければならぬことが判明した。

現時点では認知症患者を対象とすることが出来ず、臨床応用の範囲は高齢者の読譜トレーニングに限られる。

本研究の最終目的である認知症患者への応用には至らなかったが、せっかくここまでの読譜トレーニングシステムを構築できたことから、本研究費による研究期間が終了しても、各研究者が密に連絡を取りながら、この読譜トレーニングシステムをブラッシュアップさせ、本研究の最終目的である認知症患者への応用を、今後も目指していくこととした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

市江 雅芳 (ICHIE MASAYOSHI)
東北大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号：20193427

(2) 研究分担者

赤澤 堅造 (AKAZAWA KENZO)
大阪工業大学・工学部・教授
研究者番号：30029277
佐藤 正之 (SATO MASAYUKI)
三重大学・大学院医学系研究科・准教授
研究者番号：70303732
塚原 徹也 (TSUKAHARA TETSUYA)
京都医療センター・臨床研究センター・
研究室長
研究者番号：30217278

(3) 連携研究者

大寺 雅子 (OTERA MASAKO)
東北大学・大学院医学系研究科・助教
研究者番号：70581049