

機関番号：12102
 研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2009～2010
 課題番号：21700573
 研究課題名(和文)動きを誘発するあいのでシステムの開発とメディアアートによるリハビリテーション支援
 研究課題名(英文) Development of Motion-inducing Interjection System and Media Art-assisted Rehabilitation
 研究代表者
 内山 俊朗 (UCHIYAMA TOSHIAKI)
 筑波大学・大学院人間総合科学研究科・講師
 研究者番号：50334058

研究成果の概要(和文)：

本研究は、メディアアート作品をリハビリテーションに活用し、本人が表現者として主体的に加わるリハビリテーション支援機器の開発を目標としている。研究の実施内容は以下のとおりである。1.コア技術として、あいのが身体動作を誘発することに着目したあいのでシステムの開発を行った。2.コア技術を応用し、身体動作によるからだのリハビリと、社会的交流によるこころのリハビリを支援するメディアアート作品の制作と効果の検証を行った。3.雑誌論文、国際会議、イベント、マスメディアを通して発表を行い社会への浸透を行った。これらにより、本研究は今後もさらに高い感性価値を持ったリハビリテーション支援機器開発の手がかりとなることが期待される。

研究成果の概要(英文)：

The objective of this study is to apply media art to rehabilitation and to develop rehabilitation-assisting equipment which allows the person undergoing rehabilitation to take part in expressive performance independently. The study was conducted in the following manner: 1. An interjection system was developed as a core technology, focusing on the fact that interjections induce physical motion; 2. Media artworks were created to test the practical application of this core technology by assisting physical motion-induced physical rehabilitation and social communication-induced mental rehabilitation, and to verify system efficacy; 3. The study was published and presented in journal articles, at international conferences and other events, as well as through mass media, to encourage widespread penetration into society. It is hoped that this study will prompt further development of rehabilitation-assisting equipment with enhanced *kansei* value.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：デザイン・感性情報学

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：メディアアート、リハビリテーション、感性、デザイン

1. 研究開始当初の背景

メディアアートとは、工学技術をはじめとする先端のテクノロジーを用いたアート作品の総称である。

あいのはては、歌や踊りの調子を整えたり、雰囲気を出すために用いられ、特に日本各所で伝承されてきた民謡に多く見られる。なお、各地の民謡の歴史をたどると単調な繰り返し作業において気分を紛らわしたり効率を上げるために歌われていたものも多い。

リハビリテーションにおいても、単調な繰り返しは苦痛や退屈を伴うことがあるため、感性を刺激する音楽で楽しみながらそれを行ったり、「あいのはて」をトレーナーが入れたりするなど、音を活用して負担を軽減する試みがなされてきている。

2. 研究の目的

本研究は、メディアアート作品をリハビリテーションに活用することを目的とし、コア技術の開発、感性に訴えかける新しい作品の制作および効果の検証、社会へのPRを行う。制作方針としては、からだのリハビリを担うものとして「身体動作」、こころのリハビリを担うものとして「社会的交流」、引き込み現象・感性を刺激するものとして「音響」、以上3つの要素を含むことを基盤とし作品へと展開する。また、作品制作の前段階としては、コンピュータによる「あいのはて」の模擬を実現すべく、あいのはてを入れてもらって運動する側と、運動をしている人を見ながらあいのはてを入れる側が、お互いどこに注目し、その行動を行っているかということを中心に心理的および生理的指標から評価する。それを用いて“絶妙なタイミング”で音を発し身体動作を誘発するあいのはてシステムをコア技術として構築する。

3. 研究の方法

コア技術となるあいのはてシステムの構築のため、被験者30組について足踏み運動をしている人とそれにあいのはてを入れる人の動きを記録し運動とあいのはてのタイミングを解析した。また、心電図波形から心拍数並びに心拍変動を解析し、心臓の自律神経活動変化に伴う交感神経と副交感神経の活動バランスを両方の立場で解析した。なおこれらの計測は同一被験者について同時に行った。また、気分に関する主観的テスト(TDMS-ST:坂入・征矢, 2003)を実施した。そして、タスクの達成時間や身体動作の回数から運動パフォーマンスの測定を行った。

次に、身体動作、社会的交流、音響という基本要件の上に、あいのはてシステムを応用し、参加者が芸術表現の主役になれることを目

的としたメディアアート作品の制作を行った。そして、楽しさや心地よさなどの観点から、実際に使用してのインタビュー、TDMSによる気分評価、SD法による主観評価を行った。

4. 研究成果

(1) コア技術として、あいのはてが身体動作を誘発することに着目したあいのはてシステムの開発を行った。

足踏み運動をしている人について、心拍変動スペクトル測定による自律神経の活動性観察、TDMS-STによる気分評価、SD法による印象評価、タスクの達成時間や身体動作の回数から運動パフォーマンスを測定した結果、あいのはてを入れるほうが、あいのはてを入れないよりも、運動のペース、交感神経の活動値また熱中度ともに高くなった。また、あいのはてを入れる時に、運動をしている人のペースに主導権がある場合と、あいのはてを入れる側のほうが主導権がある場合、前者のほうがリラックスしているという評価結果になった。

次に、手を指揮者のように動かすと、そのテンポに応じて、音楽が再生されるプログラムを作成した。先の結果を踏まえて、テンポの主導権が人にありシステムがそれにあわせて音楽を再生するタイプと、指定されたテンポ早すぎたり遅すぎたりすると警告音が鳴るといったものの2つのタイプをつくり、それぞれ被験者30名に実演してもらった。その結果、快適度において有意差が見られ、前者のほうが落ち着いて快適かつリラックスした状態でプレイできるということを確認した。ただ前者は単調な作業になりしばらく続けると単調になりつまらなくなるという傾向もあった。

さらに、プログラムを拡張して、あいのはてのタイミングを変動させながら、あいのはての好ましいタイミングを検証した結果、主導権は運動をしている人にあり、ときどき相手のタイミングからずらすと、運動している人がより楽しく、より長く快適に運動を継続できるという傾向があることがわかった。なお、ずれの大きい、小さいについては有意差は見られなかった。

以上のようなことから、あいのはてシステムには、テンポの主導権は運動者にあり、ときどきタイミングをずらすということアルゴリズムとして組み込むこととした。

(2) コア技術を応用し、身体動作によるからだのリハビリと、社会的交流によるこころのリハビリを支援するメディアアート作品の制作と効果の検証を行った。

過去に制作していた作品「beacon」(図1)について、あいのはてシステムへの対応を行



図 1 beacon



図 2 ネットワーク対応 beacon

い、さらには機器をネットワーク化した 2 台の beacon で遠隔地にいる者同士がコミュニケーションを行いながらリハビリテーションに活用できるシステム (図 2) も構築した。そのシステムを構築する際には、楽しさや心地よさなどネットワークの応答速度が参加者におよぼす心理的な影響について検証を行い、その部分にも先のあいでのシステムのアルゴリズムを活用した。

beacon をユーザーに実際に使用してもらい、行動観察とインタビューにより評価を行った。よく見られた行動を挙げると、最初にユーザーは前後左右に動いたり、ジャンプしてみたりするなど、反復的な動きを個人がばらばらに試すような行動を行う。そして、数分すると互いにアイデアを出しながら協力して音を奏でるようになる。次にドレミファソラシドのような単純な音階やフレーズを協力して奏で、成功すると歓声があがる。一つのフレーズがうまくいくとさらに難易度の高いフレーズに協力して挑戦しようとする。さらに、課題曲の演奏をタスクとして与えると、お互いがアドバイスや指摘をしながら練習を行う。演奏に失敗すると「ごめんなさい」と謝ったり、改善するための方法を相談する。課題曲が演奏できるようになると、より大きな歓声があがる。

このように、beacon を演奏することによって、コミュニケーションが活発になり、参加メンバーのお互いの立ち位置が近くなる等、参加者の行動に変化が見られた。

また、インタビューからは主なものとして「単純なことでも複数の人で協力すると面白い」「課題曲を演奏するときには、みんなに迷惑をかけないように頑張った」「緊張感があつてスリリング」「身体を動かすことに



図 3 バルーン・フィルハーモニー交響楽団



図 4 Musicfruit

よる疲労感は少しあるが、達成感のほうが上回っている」「チームワークを感じた」というような感想を得ることができた。

beacon 以外にも、呼吸器系のリハビリを想定し風船を飛ばすことで音を出すメディアアート作品の制作を行い、風船を離陸させるプログラムにのいてシステムのアルゴリズムを応用した。10 人程度のワークショップのような形式で使用することを想定した「バルーン・フィルハーモニー交響楽団」(図 3) と、数人規模で使用することを前提とした、「Musicfruit」(図 4) について、インタビューを行った結果、いずれの作品も単純な繰り返し動作が必要になるが、自分自身が表現者として参加でき、最終的にメディアアート作品として昇華させられることが大きな達成感につながるという評価を得た。

(3) 雑誌論文、国際会議、イベント、マスメディアを通して発表を行い社会への浸透を行った。研究期間を通して 4 件の受賞、10 回以上の作品展示を行った。特に 2010 年には、世界的に注目度の高い SIGGRAPH (アメリカ) での展示を行った。また、2011 年にはメディアアートの世界的頂点でもあるアルスエレクトロニカ (オーストリア) での展示が決定している。そのほかにも、テレビ取材を 5 件受けるなど、作品が多くの人目に触れる機会を作った。これらのように、メディアアート作品がリハビリテーションに活用できるという道筋を示すことで、これからのリハビリテーション支援機器の開発において一線を描くような「こころ豊かな」高い感性価値を持ったものが誕生することが期待できる。

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)

〔雑誌論文〕(計2件)

内山俊朗、鎌谷崇広、京谷実穂、鈴木彩乃、鈴木健嗣、社会的音楽インタラクションのためのインタフェース開発、デザイン学研究作品集、査読有、No.16、2011、pp.30-33

〔学会発表〕(計7件)

内山俊朗、鎌谷崇広、鈴木彩乃、鈴木健嗣、メディアアートによるリハビリテーション支援SAT10周年記念TXテクノロジー・ショーケース in つくば、2010年12月24日、つくば国際会議場

〔その他〕

【受賞】

2009年12月：アジアデジタルアート大賞入賞

2010年2月：音の彫刻コンクール最優秀賞

2010年3月：情報処理学会シンポジウム インタラクティブ2010 発表賞

2010年12月：アジアデジタルアート大賞入賞

【展示】

2009年8月：アジアデジタルアート大賞東京展(東京ミッドタウン)

2009年8月：アクシスギャラリー 第4回金の卵展(六本木アクシスギャラリー)

2009年9月：バルーン・フィルハーモニー交響楽団演奏会(筑波大学講堂)

2009年10月：メディアアートフェスティバル2009(静岡文化芸術大学)

2010年1月：オトダスト3(STUDIO CUBE 326)

2010年2月：音の彫刻コンクール受賞作品展(奥大井音戯の郷)

2010年3月：こころの科学フェスタ(筑波大学総合交流会館)

2010年3月：kansei x tsukuba x desgin展(六本木アクシスギャラリー)

2010年7月：SIGGRAPH 2010 Emerging Technology(アメリカ)

2010年8月：インタラクティブ東京(日本科学未来館)

2010年10月：メディアアートナイト(代官山)

【講演】

2010年11月19日：「人の感性に近づくUIデザイン」JEITA 社団法人電子情報技術産業協会 ヒューマンインターフェースデザイン専門委員会(筑波大学)

2010年12月14日：「感性と音楽と遊び」工

学院 大学情報学部 情報デザイン学科 未来エンタテインメント(工学院大学)

2010年12月23日：「メディアアートでこころを動かす」筑波大学公開講座 感性認知脳科学が解き明かす 脳とこころの不思議(つくば国際会議場)

【報道関連】

2009年11月28日：日本テレビ「はんにゃのこの手があったか！」

2009年12月8日：テレビ朝日「スーパーモーニング」

2009年12月8日：テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」

2010年5月18日：テレビ朝日「さきっちょ」

2010年11月10日：TBS「革命×テレビ」

【ホームページ】

http://www.kansei.tsukuba.ac.jp/~uchiya_malab/

6. 研究組織

(1) 研究代表者

内山 俊朗 (UCHIYAMA TOSHIAKI)

筑波大学・大学院人間総合科学研究科・講師

研究者番号：50334058

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：