

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23611018

研究課題名(和文)形状記憶合金デバイスディスプレイを用いたインタラクシオンデザイン研究

研究課題名(英文) Interaction Design Research of SMA motion display

研究代表者

富松 潔 (Tomimatsu, Kiyoshi)

九州大学・芸術工学研究科(研究院)・教授

研究者番号：70264124

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は植物や生き物のような運動表現を得意とする表現技術の確立を研究の目的とする。要素技術として独自に開発中の形状記憶合金アクチュエータを用いる。現在では1方向自由度の運動表現しか実現できていないが、研究初年度までに3方向(全方向)自由度の運動表現ができるアクチュエータデバイスを新規開発した。アクチュエータデバイスを応用展開させて、高密度マトリックス状に配置したものをモーションディスプレイ装置として完成させた。開発したモーションディスプレイ装置を用いて、植物が風になびくような動きの表現を行うことでディスプレイデバイスの運動表現で実現させたメディアアート作品を完成させた。

研究成果の概要(英文)：We propose a shape memory alloy motion display (SMD), a novel piece of display equipment taking advantage of the existence of an actual object. Then, we introduce an interactive art work platform based on SMD technology. SMD does not display images with a combination of changes in light as in visual displays, instead the elements corresponding to light dots in visual displays are replaced by objects (actuators). We do not aim to display high density information as is done with images, but realize abstract expressions with physical movements and changes in shape. We are working on devices that give visual expressions and a feeling of creature-like existence from soft, creature-like movements. Applications include interactive walls as Digital Public Art [1], digital signage using visual expressions, Ambient Displays, and the moving dolls in theme parks combining 3D structure impossible with images and robotics.

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：デザイン学

キーワード：インタラクシオンデザイン メディアアート表現

1. 研究開始当初の背景

関連研究について4つ紹介する。

第1は仲谷らの3次元形状ディスプレイに関する研究で、構成要素であるピンロッドを上下動させることで、3次元立体形状を提示するディスプレイ装置を開発したものである。この表現技術は視覚障害者のための点字ディスプレイ表現を可能にしている。

第2はMark Goulthorpeらのハイパーサーフェスで、構成要素が凹凸に動くことで、壁全体がやわらかく動いて変化するような装置である。建築の新しいデザインコンセプトとして注目を集め、実体ディスプレイの特徴を生かしたデジタルサイネージへ展開させている。

第3はDaniel Rozinのメカニカルミラズで、木片やメタル加工された球体、鏡をタイルのようにマトリックス状に並べた構成要素として動かし、装置全体で鑑賞者の顔や姿を提示するキネティックアートの作品群である。

第4はHayes Solos Raffleらのスーパーシリアスキンで、タンジブルユーザインタフェースの研究として触知覚のインタフェースを含めたインタラクティブサーフェースに関する研究である。草が風にゆれる様子にインスピレーションを受けて、構成要素がゆれるインタフェースの研究を行っている。

以上の研究は、実体の構成要素が動くディスプレイ装置である点で共通しているが、形状記憶合金アクチュエータが曲がって動くような、植物のような、生き物のような柔らかい運動をディスプレイ表現で行う点で、これらの関連研究とは、表現の質的内容で一線を画している。

2. 研究の目的

形状記憶合金デバイスディスプレイを用いたインタラクションデザイン研究

本研究は植物や生き物のような運動表現を得意とする表現技術の確立を研究の目的とする。要素技術として独自に開発中の形状記憶合金アクチュエータを用いる。現在では1方向自由度の運動表現しか実現できていないが、研究初年度までに3方向(全方向)自由度の運動表現ができるアクチュエータデバイスを新規開発する。

第1段階の研究目的は、アクチュエータデバイスを応用展開させて、高密度マトリックス状に配置したものをモーションディスプレイ装置として完成させることである。(特許申請中)

第2段階の研究目的は開発したモーションディスプレイ装置を用いて、植物が風になびくような動きの表現を行うことでディスプレイデバイスの運動表現で実現させたメディアアート作品を完成させることである。

発表・評価方法としてメディアアート表現を用いた作品制作を行い、メディア芸術祭などのコンペで、審査者や鑑賞者から評価を得て、インタラクションデザインの可能性を考察する。

本研究の表現技術の特徴は、実体の存在感を利用したディスプレイ表現にある。視覚ディスプレイのように光の変化の集合により映像を表示するディスプレイではなく、直観的に抽象化した表現メッセージを、物理的な動きや形状変化の集合により実現するものである。視覚ディスプレイの画素に当たる要素を、形状記憶合金アクチュエータに置き換えたものであり、従来の視覚ディスプレイでは表現できない、3次元実体の存在感や雰囲気提示できるところに強みがある。

我々はこれまでにメディアアート表現への応用として、植物型ロボット「Himawari」を制作し、北九州街中アートフェスティバルや、アジアデジタルアートアンドデザイン大賞展において展示してきた。今後、本表現技術の適用により、デジタルパブリックアート、デジタルサイネージ、触知覚センサーを組み合わせたタンジブルユーザインタフェース、テーマパークの動くオブジェなどへ展開させる。

3. 研究の方法

インタラクティブメディアアート表現による実験

本研究期間中に、実体の構成要素が直立して曲がる動きをすることで、装置全体でざわめく表現を行うモーションディスプレイ装置を考案し、確立させる。デバイスのプロトタイプ表現として植物をモチーフにしたインタラクティブアート作品「plant」の完成度を高める。コンペなどへ出品展示を行い、展示評価を繰返すことで、改良や修正を加え、制作プロセスと鑑賞者の評価を得ることで、形状記憶合金デバイスディスプレイのインタラクションデザインの可能性を考察する。

展示による鑑賞者の評価・改良からは、形状記憶合金デバイスディスプレイが、葉群のざわめくような新しい表現を行うことが可能であり、鑑賞者に効果的で強い印象を残すような表現技術として確立させることを目指した。

4. 研究成果

実体が動くことで葉群や繊毛がざわめくような表現も、鑑賞者から高い関心を持って受け入れられるか？新しい表現として効果的かつ強い印象表現であると評価できるか？形状記憶合金デバイスディスプレイのアクチュエータの反応速度やインタラクション性能は十分であるか？アクチュエータの構造、駆動に用いた形状記憶合金素材

の見直しや改良をどのように行うか？機械的ではない植物の動きの緩慢さなどについて検討する。心地よいアクチュエータの反応速度を求めるためには、速度の違うプロトタイプによる評価実験が必要である。現時点では形状記憶合金アクチュエータは一方にのみ曲がるものであるが、研究期間中、段階的に多方向に曲がるアクチュエータを開発して、さらに表現力の高い形状記憶合金デバイスディスプレイの開発を目指した。

実体の構成要素を用いたディスプレイ装置は、様々な分野で注目が集まっている、技術的な課題も多くあるが、実体を扱うがゆえに、直観的にわかりやすい表現を行うことが可能である。形状記憶合金デバイスディスプレイは、メディアアート表現を取り入れた新しい情報提示装置として多くの可能性があり、魅力的な表現を生み出すモーションディスプレイ装置として、さらに発展させる。

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 13 件)

Anak Agung Gede Dharma, Kiyoshi Tomimatsu, Mapping Texture Phase Diagram of Artificial Haptic Stimuli Generated By Vibrotactile Actuators, *HCII2013 (accepted)*, 2013.07.

Anak Agung Gede Dharma, Takuma Oami, Yuhki Obata, Yan Li, Kiyoshi Tomimatsu, Design of a Wearable Haptic Vest as a Supportive Tool in Navigation, *HCII2013 (accepted)*, 2013.07.

Anak Agung Gede Dharma and Kiyoshi Tomimatsu, A Preliminary Study of Texture Phase Diagram of Artificial Haptic Stimuli, *ADADA 2012*, pp5-8, 2012.12.

中安翌、富松潔, Tentacles: 形状記憶合金アクチュエータを用いたイソギンチャクの触手の蠢きの表現, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌(3次元インタラクティブ特集号)*, Vol.17, No.4, 2012, vol.17, No.4, Vol.17, No.4, 2012.12

Dharma AAG, Chiu S, kiyoshi Tomimatsu, Toward Constructing Hapticon Design Support System through Participatory Design, *Proceedings of the 9th International Conference of Asia Digital Art and Design Association*, 2011.12.

Anak Agung Gede Dharma, Yoshihiro Matsumura, Kiyoshi TOMIMATSU, Design of A Tangible Prototype for Displaying Hapticons

Transforming Touch Perception into Tangible Haptic Events Display, *International Journal of Asia Digital Art and Design Association Vol. 13*, vol.13, vol. 13, pp5-12, 2010.12.

Anak Agung Gede DHARMA, 高木英行, 富松潔, 対比較ベース対話型差分進化を用いた振動触覚メッセージの感性表現デザイン, 第5回進化計算シンポジウム, 岩沼市, 2011.12.

Anak Agung Gede Dharma, Yoshihiro Matsumura, Kiyoshi TOMIMATSU, Design of A Tangible Prototype for Displaying Hapticons Transforming Touch Perception into Tangible Haptic Events Display, *International Journal of Asia Digital Art and Design Association Vol. 13*, vol.13, vol. 13, pp5-12, 2010.12.

中安翌、富松潔, plant: Shape Memory Alloy Motion Display による葉群のざわめきの表現, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol.15, No.3, vol.15, 2010.09.

Akira NAKAYASU, Kiyoshi TOMIMATSU, Himawari: Fabrication of a Robot with a Plant Motif, *International Journal of Asia Digital Art and Design*, pp17-22, Vol.12, vol.12, pp17-22, 2010.08.

中安翌、富松潔, Himawari: 植物をモチーフにしたロボットの制作, *アジアデジタルアートアンドデザイン学会論文誌*, pp31-36, Vol.12, Vol.12, pp31-36, 日本語原稿, 2010.08.

Kiyoshi SOEJIMA, Kiyoshi TOMIMATSU, Research on Firing Distortion Prediction and Correction Techniques for Ceramics Design, *American Ceramics Society "Ceramics Transactions"*, 2010.02.

馬場哲晃 / 牛尼剛聡 / 富松潔, 身体接触行動をインタフェースに利用したビデオゲームシステムの制作と評価, *情報処理学会*, Vol.50, No.12, 2978-2988 ページ, IPSJ-JNL5012024, 2009.12.

[学会発表](計 15 件)

Hiroyuki Kajihara, Kiyoshi TOMIMATSU, Kansei in the Field and Speculative Design, *ADADA 2013*, 2013.12, 128-129 (2 pages), 2013.12.

Li Yan, Kiyoshi TOMIMATSU, A Research for Illusion Produced by Vibrotactile Stimulation, *ADADA 2013*, 2013.12, 102-105 (4 pages), 2013.12.

YU Qiyao, Kiyoshi TOMIMATSU, 「Planting」 - Stop-motion Animation Based on Wood Carving with Laser Cutter, *ADADA 2013*, 2013.12, 88-89 (2 pages), 2013.12.

Teles da Silva, Sylker, Kiyoshi

TOMIMATSU, Game Prototyping Method Based on Low Cost Tools, ADADA 2013, 2013.12, 110-111 (2 pages), 2013.12.

Anak Agung Gede Dharma, Kiyoshi TOMIMATSU, Towards a Model of Vibrotactile Feedback Elicitation Method, 2013 가 , 2013.12, 344-345 (2 pages), 2013.12.

Michael Brandse, Kiyoshi TOMIMATSU, A Proposed Method of Measuring Guidance Methods through Color Contrasts, ADADA 2013, 2013.12, 16-17 (2 pages), 2013.12.

Michael Brandse, Kiyoshi TOMIMATSU, Designing Narrative Worlds for Game Design, ADADA 2012, 2012.12, 168-171 (4 pages), 2012.12.

Li Yan, Kiyoshi TOMIMATSU, User Testing on Conveying Haptic Directional Information - A Design Study for the Haptic Vest (2), ADADA 2012, 2012.12, 54-57 (4 pages), 2012.12.

Kajihara, Hiroyuki, Chiang, Chenwei, Kiyoshi TOMIMATSU, Topophilia - Sharing and tagging memories of places on the social networking map, ADADA 2012, 2012.12, 346-347 (2 pages), 2012.12.

Dharma, Anak Agung Gede, Kiyoshi TOMIMATSU, A Preliminary Study of Texture Phase Diagram of Artificial Haptic Stimuli, ADADA 2012, 2012.12, 5-8 (4 pages), 2012.12.

Yuki Obata, Miyuki Kumagai, Kiyoshi TOMIMATSU, User Testing on Vibrotactile Navigation - A Design Study for the Haptic Vest (3), ADADA 2012, 2012.12, 50-53 (4 pages), 2012.12.

Chiu ShuChuan, Kiyoshi TOMIMATSU, Simple Social Strategy for the Idea Brainstorming of Design Process, ADADA 2012, 2012.12, 414-415 (2 pages), 2012.12.

Marina Ishikawa, Moeki Owaki, Kiyoshi TOMIMATSU, Design of the Haptic Vest that supports Navigation - A Design Study for the Haptic Vest (1), ADADA 2012, 2012.12, 46-49 (4 pages), 2012.12.

Ai Nakajima, Kiyoshi TOMIMATSU, Educational Potential by utilizing Open Content - A case study: The design report of TED NOTE as an English training application., ADADA 2012, 2012.12, 531-532 (2 pages), 2012.12.

ShuChuan Chiu and Kiyoshi Tomimatsu, Using a Social Network Service for Enhancing Idea Brainstorming of Design Process, International Journal of Arts and Sciences' Conference, 2012.04.16.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称 : リニアアクチュエータ

発明者 : 富松潔、中安翌

権利者 : 九州大学

種類 : 特願 2010-30445

番号 : QP090173

出願年月日 : 平成 22 年 2 月 15 日

国内外の別 : 国内

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

富松 潔

(代表)

研究者番号 : 70264124