

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25年 5月 28日現在

機関番号：34315  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22700829  
 研究課題名（和文） メディアアート方法論による乳幼児の身体性を考慮したデジタル知育プラットフォーム  
 研究課題名（英文） Digital educational toy considering the embodiment of infants based on media arts methodology  
 研究代表者  
 望月 茂徳（MOCHIZUKI SHIGENORI）  
 立命館大学・映像学部・准教授  
 研究者番号：00454504

### 研究成果の概要（和文）：

コンピュータ映像処理のみならずセンシングデバイス、ユビキタス技術などを包括する先進的なデジタル技術を基盤とした芸術表現であるメディアアートの制作手法をマルチモーダルでインタラクティブな乳幼児向けのデジタル玩具開発へと応用することにより、乳幼児が自発的な身体運動を引き起こすと同時に養育者が高い関心をもって育児を行えるようなデジタル玩具開発方法とその役割について知見を得ることができた。

### 研究成果の概要（英文）：

I applied to the developing the media arts that is based on the new digital technology such as the image processing, the sensing devices, Ubiquitous technology and so on, to the developing the multi-modal and interactive digital toys for infants. I found the meanings and the effective way to develop the digital toys in order to encourage infants to have the active body exercise and rearers to be highly interested in caring simultaneously.

### 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

### 研究分野：情報学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学、教育工学

キーワード：教育工学、ユーザーインターフェース、メディアアート

#### 1. 研究開始当初の背景

今日、コンピュータ映像処理のみならずセンシングデバイス、ユビキタス技術などを包括する先進的なデジタル技術を基盤とした芸術表現であるメディアアートは、芸術領域以外にもその射程を定めつつある。これまでメディアアートは、デジタル技術を核に、哲学や芸術学、認知科学、心理学、社会学、情報科学、メディア論などの分野を横断的に涉猟しつつ、研究領域を広げてきた。その特色は、

情報テクノロジーによってもたらされるインタラクティブ性およびマルチモーダル性、つまり、単なる視覚情報のみならず、聴覚情報や運動覚情報、環境情報などを混交した重層化情報を核としたことであり、結果としてこれまでにない記号表象性を獲得し、多様な芸術表現を創出してきた。現在では、メディアアート発展の波及効果は芸術領域以外にも現れ、デジタルサイネージといわれる次世代広告メディア化などの産業利用としての

取り組みが行われたり、感性教育や高等教育などへの応用も模索されている。

一方、幼児教育の場においては、コンピュータ導入に関する研究が進められ始めた。これらの研究は幼児期におけるコンピュータ/デジタルゲームの影響に注視しながら、コンピュータをひとつの新しい遊具と捉えることで豊かな造形・情操教育への寄与を目指している。

近年における発達心理学および脳科学の発展により、0才から3才程度の乳幼児に対する育児教育の重要性が明らかになってきた。この過程において、言語習得以前であっても、乳幼児は豊かな情報を大いに受け入れることができると考えられている。この場合において、視覚、聴覚、運動覚といった非言語刺激を混交する形で与えるマルチモーダル・インタラクションが最適であり、メディアアートの方法論が有効であると可能性があり、申請者はこれまで、実生活環境において通常のコンピュータ操作から身体を解放し、自由に活発な行動を促すと同時に五感を刺激するマルチモーダル・インタラクションを可能とするデバイスやシステム構築について研究を行ってきた。

## 2. 研究の目的

現在広まっている知育玩具としては、古くは1930年代からブルーノ・ムナーリを中心に制作された仕掛け絵本をはじめ、認識力強化や手先の運動刺激を与える目的の積み木やブロック型玩具、あるいはパズルなどが挙げられる。また、操作によって音声が出る電子型知育玩具は、デジタルゲームの要素を取り入れながらペンタブレットやタッチパネル式のインターフェイスによって駆動できるように改良されてきている。これまでの知育玩具は、乳幼児の年齢ごとに複雑性が設定されることが多い。つまり、知育玩具に対する乳幼児の身体能力が十分育たない限りは、より豊かな視覚情報や音声情報を自主的に乳幼児が得ることはできないという制限に基づいている。

しかしながら、近年の発達心理学および脳科学の成果により、乳児の初期段階から豊かな感性情報受容力が潜在的に存在し、非言語刺激に関しては早くから成長に寄与できる可能性がある。そこで、本研究では、乳児が初期段階から獲得可能な運動能力（顔向け、指差し、ハイハイ）に対するコンピュータ検出をトリガーとして駆動するデジタル知育玩具の可能性について探る。

申請者はこれまでメディアアートの文脈において、より身体的負担の少ないインタラクティブシステムの開発を行ってきた。旧来のコントローラーを一切操作する事なく、部

屋における日常的な行動パターンをセンサによって検出しゲームコンテンツを駆動させる「生活環境情報駆動型インタラクティブシステム」やカメラからの情報を画像処理することによって駆動させるインタラクティブシステムについて取り組んだ。この開発成果に基づき、乳児および幼児の身体性に特化した知育型インタラクティブシステムとして新たに開発を行う。

## 3. 研究の方法

発達に必要な感性情報と乳幼児の反応の応酬関係は、視覚・聴覚・運動覚を中心としてプログラムされるインタラクティブシステムと鑑賞者の円環的反応と非常に類似しており、これまで開発されてきたメディアアートにおけるインタラクティブ・デバイスは、デジタル知育玩具を開発する際に有効に活用できると考えられる。そこで本研究では、乳幼児の微妙な身体動作によって駆動するインタラクティブシステムを高度なデジタル知育玩具とするため、プロジェクタによる映像出力とカメラトラッキング処理を混交させることによって構成されるデジタル知育プラットフォームを構築する。

その後、安全性を確保した上で、必要に応じて学内外の教育学等専門家の協力を依頼しながら実際の乳幼児被験者に対して実証実験を行う。さらには、教育現場や家庭においてワークショップを行いながらデジタル知育プラットフォームのさらなる洗練化を目指し、検証を行う。

## 4. 研究成果

乳幼児に潜在する感性情報受容力および運動能力について、近年の発達心理学および脳科学の成果の文献調査を行い、また、乳幼児から小学生までを対象とし、知育・創造性教育を目的とした映像メディア、とりわけインタラクティブな映像メディア開発の先行研究について調査を行った。これらの調査を踏まえ、乳幼児の自発的な身体運動を引き出すと同時に、養育者が乳幼児育児を効果的に行えるようなデジタル知育プラットフォーム開発を行った。

まず、文献調査によって明らかになったことは、単に早期教育として乳幼児への一方的な刺激をシステムや機械から与えることが効果的ではなく、乳幼児は大人からは見えにくい形で自発的に運動し、自ら外に向かって語りかけているという前提に立ち、周囲の養育者がそのことを楽しみながら実感することで乳幼児との相互作用を深めようとする育児環境整備を行うことの重要性である。

そこでまず、乳幼児の発達を支援する育児環境をより楽しみながら構築するためのデ

デジタル知育ツールの技術的検討を主目的とし、乳幼児が初期段階から獲得可能な身体運動能力（指差し、這い運動、歩行運動）に対するコンピュータ検出をトリガーとして駆動するインタラクティブメディア技術を用いたデジタル玩具の試作を行った。具体的には、各運動発達段階に合わせて、タッチパネル式小型ディスプレイ、赤外線を用いたコンピュータビジョンによる位置・運動検知、加速度センサによる運動検知を備えたデジタル知育玩具の開発をおこなった。

はじめに、乳児の手の運動段階を対象とした。想定する運動能力としては、まだ自由に腕や手を動かすことはできず、握力も十分でないが自らの意図で手を伸ばし触ることができるような段階である。また、この時期は寝返りをうつことは難しく、多くが仰向けの状態にある。しかしながら、視力は急激に発達する段階であり、コントラストの強い図形や運動体への注視が行える段階である。このような段階に対してよく用いられる玩具は、紙や布でできた小ぶりのぬいぐるみであり、上部から吊るされるようにして提示されることが多い。吊るされたぬいぐるみはオルゴールなどの仕掛けと共に頭上を回転運動するようなものもよく用いられる。

このような段階において、視覚能力に対して未発達である運動能力を補いながら、自発的な乳児の運動を引き出しつつ養育者と一緒に楽しむツールとして、タッチパネル式小型ディスプレイデバイス上で駆動する視覚ソフトウェアの試作を行った（図1）。



図1：縞模様運動アプリ

次に、乳幼児時の大きな運動能力の一つである這い運動（ずり這い、四つ這い、高這いなど含む）を対象とする。本試作では、這いによる乳幼児の移動に着目し、位置検出によ

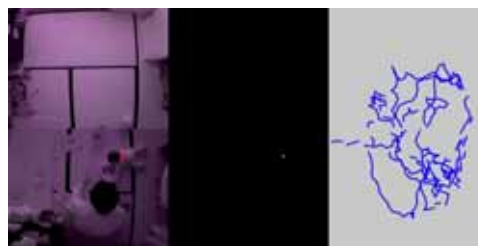


図2：はい運動検出例

って駆動されるインタラクティブ映像システムの構築を行った。システムは、赤外線による非可視光位置検出器を用いることで乳幼児の生活環境を変えることなく設置・使用することができ負担を与えずに使用することができるよう開発された、この位置検出結果をデジタルお絵かき玩具として親子で楽しむことができる。（図2、3）

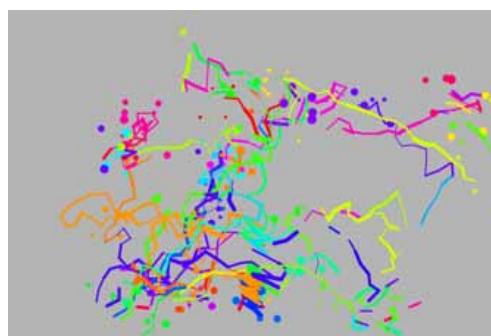


図3：はいはいお絵かきの実践例

これらの乳幼児の身体動作によって駆動するインタラクティブシステムを備えたデジタル知育玩具の本格的な実証実験を行った。この実証実験は安全性を考慮して親子参加による身体運動ワークショップ形式（高槻市および京都市、平成23年7月～9月）とし、身体動作に造詣が深いコンテンポラリー・ダンサー/振付家の協力の下に評価した。この評価においては、乳幼児の予測し得ない動きを適切にトラッキングしながらインタラクティブ映像化として機能することのデータ取得とその反応の多様性を確認することができ、また、本研究において本来想定されていた対象年齢である0歳～3歳を超えた年中・年長程度の4歳～6歳児にも効果的に反応していく様子を獲得することができ、応用としての方向性を得ることができた。また、音などと連携させたマルチモーダル性の重要性を確認した。

そのため、指差しやはい運動だけではなく、年中・年長程度の4歳～6歳児にも活用できるような、デジタル知育玩具への発展形を開発した。(図4、5)



図4：からだでお絵かき実践例



図5：サイバータップダンサー

これらの開発に対して、再度の評価を行うため、これまでに引き続き、安全性を考慮して保護者参加による身体運動ワークショップ形式(高槻市、平成24年8月)とし、身体動作に造詣が深いコンテンポラリー・ダンサー/振付家の協力の下に評価した。この結果、この身体性を考慮したデジタル知育玩具は、単なる装置の開発にとどまらず、乳幼児および保護者が違和感なく理解し取り組めるためのワークの設定を含めた開発が重要であることがわかった。この知見は普及を念頭にいったパッケージ化において生かすことができ、教育現場における身体運動表現の導入・充実化において大きな役割を示すことができる。

本研究期間においては学術発表として成果が公開されたが、現在は各教育現場への導入準備を進めている。本研究の取り組みに対する技術的な視点および教育的な視点にお

いて、各教育、研究機関、研究者、保護者との議論の結果、導入をすすめる検討がなされてきており、それぞれの現場レベルにおける導入の課題点抽出、調整を行いながら研究成果を還元する方法について本研究を発展させることができている。平成22年の改正育児・介護休業法に基づく新しい育児社会環境下における新しい玩具のあり方としての発展方法や文部科学省による新学習指導要領における身体表現運動の導入・充実化と運動した展開などにも接続させた研究も今後の課題である。

#### 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1件)

望月茂徳、乳幼児と養育者のための身体性を考慮したデジタル玩具、立命館映像学 vol 4, pp.65-71,2011, 査読有

〔学会発表〕(計3件)

目次 護, 望月茂徳, 鈴木 岳海, "ケアとインタラクション:育児・介護現場におけるインタラクティブアート制作の試みについて", 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告 2012-HCI-150(14), 1-6, 2012-10-25, お茶の水女子大学(東京都文京区)

望月茂徳, ケアとインタラクション:「子ども、老い、障がい」に見えてきたこと,第5回ポスト未踏懇談会, 2012/7/27、八ヶ岳グレイスホテル(長野県南佐久郡)

望月茂徳, 身体性を考慮したデジタル知育玩具, 第4回ポスト未踏懇談会, 2011/7/16, くら満荘(京都府京都市)

〔その他〕

開発したデジタル知育装置によるワークショップ:こども広場「もっとからだでおはなししよう」、高槻現代劇場(大阪府高槻市), 2012/8/26

開発したデジタル知育装置によるワークショップ:京都市「ようこそアーティスト 文化芸術とくべつ授業」、ゆりかご保育園(京都市京都市), 2011年9月6日

開発したデジタル知育装置によるワークショップ:「こども広場 もっとカラダでおはなししよう! からだでいるんな動きをしながらコミュニケーション」、高槻現代劇場(大阪府高槻市), 2011年8月28日

開発したデジタル知育装置によるワークショップ：みんなのためのからだ学 - コンテンポラリー・ダンサーによるカラダにまつわるダンスワークショップ、高槻現代劇場（大阪府高槻市）、2011年7月30日

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

望月 茂徳 (MOCHIZUKI SHIGENORI)

立命館大学・映像学部・准教授

研究者番号：00454504