

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：32714

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21458

研究課題名(和文) 創作活動に3DCGゲームを加えることの効果分析

研究課題名(英文) Effect analysis of adding 3DCG game to creative activities

研究代表者

鈴木 浩 (Suzuki, Hiroshi)

神奈川工科大学・情報学部・准教授

研究者番号：20468945

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「たたかえ僕らのシャドウロボ」ワークショップの体験者を通じて創作活動に3DCGゲームを導入すること影響についての検証をおこなった。本研究の遂行にあたり、作品分析するシステムとワークショップのポータルサイト、そしてこれらの履歴データを格納するシャドウロボDBMSをそれぞれ開発した。収集した履歴データを分析した結果、ワークショップの満足度に関しては、TVゲームや運動、アトラクションが好きな体験者と間に弱い相関があった。そして、絵を描くことが好きなこととワークショップの満足度に強い相関があった。また、絵に対する興味が強いほど、作品を丁寧に制作する傾向があることが解った。

研究成果の概要(英文)：In this research, it was carried out verification of the impact that the introduction of 3DCG game in creative activities through the experience person of "fight our shadow Robot" workshop. For the analysis of historical data, a painting analysis system and a workshop of the portal site, and has developed a shadow robot DBMS to store these historical data. With respect to the satisfaction of the workshop, TV games and exercise, traction there was a weak correlation between the favorite experience person. Then, there was a strong correlation to the satisfaction of the workshops that I like painting. In addition, as the strong interest in the painting, it was found that there is a tendency to carefully producing works.

研究分野：メディア表現

キーワード：ワークショップ 創作活動 3DCGゲーム Webデータベース キネクト 履歴データ分析

## 1. 研究開始当初の背景

近年、コンピュータを利用したデジタルデザイン技術が発展し、ぬいぐるみやステンシルデザインといったハンドワークのデザインを支援するシステムの研究開発が行われている。それに伴い、このようなシステムを利用した創作系のワークショップが大学や科学館などの教育的な施設で数多く実施され、子ども達が先端技術に触れ合う機会として重要視されている。

こうした体験教室の多くは、マウスとキーボードといった、従来のインタフェースを利用することが一般的である。これは、マウスやキーボードの操作が不慣れな子ども（特に未就学児）が積極的に参加できる創作環境でない。また、コンピュータを利用して簡単に工芸品の制作が可能となったとしても、ワークショップのテーマである工芸品自体に興味をもっていない子どもにワークショップを体験させることは容易ではない。ものづくり教育は、我が国の根幹を左右する重要なものと認識されながら、ものづくりに興味のない子どもに対して、先端技術を利用して動機づけの側面から積極的にものづくりへと取り組ませる試みは少ない。研究代表者らは、デューイなどの教育理論を参考に、主体的に「ものづくり」という行為をすることが「ものづくり」に興味をもたせることの第一歩だと考えている。このような理念に基づいて開発したシステムが「シャドウロボシステム」である。シャドウロボシステムは、ペーパークラフト作りと 3DCG ゲームを融合させた体験型のシステムである。

一方で、子どもの表現活動をテクノロジーによって支援する試みは、実社会のイベント業の分野において、著しく発展している。(株)TeamLab や、(株)Place Holder、(株)九重などのインタラクティブコンテンツの制作を専門とする企業では、全国にある大

型の科学館、大手ショッピングモールや公共施設でインタラクティブな創作活動をエンタテインメントコンテンツとして展開している、しかしながら、このようなイベントは集客力の見込める大規模施設での実施が前提となっており、規模の小さな科学館や予算の少ない教育施設などでの実施を想定していない。また、イベント自体が営利目的であるため、入場料を徴収することが基本であり、誰もが気軽に参加できるイベントとは言い難い。

## 2. 研究の目的

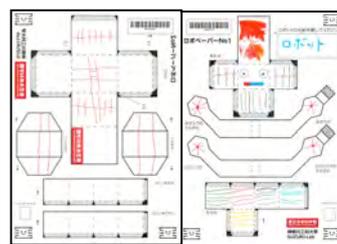
シャドウロボシステムの特徴は、誰にでも体験できるインタラクティブなシステムを備えることで、システム体験の窓口を広げ、3DCG ゲームをペーパークラフトと組み合わせることでゲームの魅力をペーパークラフト作りへの動機として利用することができた。しかしながら、これまで子ども達が制作したロボットは、デジタルデータとしてシステムに蓄積されてはいるが、制作したロボットの展開図を自宅で印刷することや、比較や振り返りとして利用することができなかった。さらに、本システムを利用したワークショップは、研究代表者らがシステムを事前に準備し、期間中に運営しなければ実施できないという問題があった。このため、ワークショップの開催依頼があったとしても、リソース不足により実施できないことも多かった。これらの問題を解決するために、本研究では以下の4点の改良及び拡張を行う。

1. シャドウロボシステムをパッケージ化する。
2. 作品分析プログラムを実装する。
3. 制作した作品を共有できるポータルサイトを構築する。
4. 体験者のデータを管理するシャドウロボ DBMS を構築する。

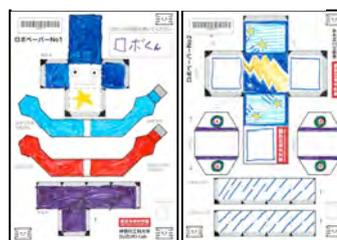
この4点の実装目的は、本システムを体験する子ども達のシステムへの満足度を向上させるだけでなく、本システムの効果測定をするためでもある。研究代表者らは、子ども達を主体的にものづくりに参加させることで、ものづくりに興味を持たせたいという理念から本システムを実装した。しかしながら、現状では、子どもがものづくり（ペーパークラフト作り）に興味を持ったかどうかを客観的に確認するすべがない。そこで、積極的に創作活動を実施したかどうかの指標を得るしくみとして上記項目1~4を利用する。上記2の作品分析プログラムでは、子ども達が描いた作品を画像処理することにより、創作活動の要素を抽出する。次に、上記項目3のポータルサイトでは、体験者同士の作品共有のためだけでなく、体験者のポータルサイトへのアクセス履歴を取得することができる。ワークショップ実施によって得られたデータと作品分析プログラムで得られたデータ、そして、ポータルサイトで得られるデータを上記項目4により管理し、これら本システムに関わるのデータを分析することによって量的なデータを使ったシステムの効果検証ができると考える。また、上記1により本システムを利用したワークショップを研究代表者のみでの活動とするのではなく、多くの場所で実施できるような体制を整えることで、体験者数を増やし、より多くのデータを収集し、3DCGゲームをものづくり活動に加えることの効果を明らかにしたい。

### 3. 研究の方法

これまでに子どもが制作した作品例を図1に示す。作品Aと作品Bを見比べると、Aの方は、色数が少なく、模様が単調であることがわかる。作品分析プログラムは、データ化されたロボットの画像を分析し、子どもによって塗られた総面積や色の数、直線の数や曲線の数などを抽出し、これら



ロボット作品 A



ロボット作品 B

図 1 これまでに子どもが制作した作品

のお絵描きのパラメータとする。さらに、このお絵描きのかかった創作時間をデザインの創作活動としてスコア化する。一方で、本システムの3DCGゲームでは、キネクトを利用しているため、ゲーム中に体験者がどのぐらい動いていたのかをモーションデータとして取得することができる。このお絵描きのスコアと3DCGゲームの履歴データ、アンケート調査結果やポータルサイトへのアクセス履歴など、本システム群によって取得できるデータを比較・分析することで、子どものお絵描きと3DCGゲームに対するそれぞれの比重を把握することができると考えた。

ポータルサイトでは、ワークショップで子ども達が制作した作品の展開図をダウンロードできる他に、システムに利用するバーコード付きの展開図や、ワークショップの運営マニュアル、など各種ドキュメントを設置する。またイベント情報や、体験者の感想、要望など体験者のコミュニケーションの場として機能する。さらに、重要な役割として、体験者のユーザ管理としてワークショップの体験者がポータルサイトを

利用するにあたってユーザ登録をする。これにより、ワークショップ実施後の体験者の行動とワークショップでの活動をひも付けすることが可能となる。

本システムによって各体験者収集するデータとして表のようなデータが上げられる。アンケートデータはワークショップ実施時に取得し、作品データは作品分析プログラムにより取得する、ゲームデータは、ゲームのログやキネクトのモーションデータのログを利用する。これらの項目を利用することで、例えば、アンケート調査では、絵を描くことやものづくりがあまり好きではないと回答した体験者のペイントした展開図を作品分析プログラムで分析することで、積極的に絵を描いていたかどうかを知ることができる。また、そのような子どもが頻繁にポータルサイトにアクセスし、展開図を多くダウンロードしている場合は、本システムを体験することで、ペーパークラフト工作に興味を持ったと考えることができる。

#### 4. 研究成果

研究背景と目的に基づき、シャドウロボシステムのパッケージ化と作品分析システムの開発及び、シャドウロボポータルサイトの実装を行った。また、本システムに関連する体験者のデータを格納する DBMS を開発した。

本研究によって、パッケージ化したシステムを利用して、科学館、小学校や教育的なイベントにおいて計 13 回のワークショップを実施し、計 2066 件のアンケートデータを収集した。

##### 4.1 シャドウロボのパッケージ化

シャドウロボパッケージに関しては、研究代表者らでなくても運営ができるように、システム設置方法と運営のマニュアルを作成した。また、システムパッケージとして、PC 2 台とキネクト、受付システム、スキャ

ナのセットを 4 セット制作した。さらに、画像からバーコードを取得するシステムを簡略化し GUI を備えたシステムとして改良することで、ワークショップ運営の際エラー対応の数を軽減することができた。これにより、研究代表者らでなくても本ワークショップシステムを運営できることがわかった。

##### 4.2 作品分析システムの実装

ワークショップで体験者が制作した作品をデジタルデータとして保存したのちに、描かれた作品の色数や、塗りの面積、複雑さをスコアとして変換できる作品分析プログラムを開発した。本システムを利用することにより、お絵描きの結果を量的データとして扱うことができる。

##### 4.3 ポータルサイトの実装

ワークショップ後に体験者をフォローするしくみとして、ワークショップのポータルサイトを制作した。ポータルサイトでは、ワークショップイベントの告知や、作品の閲覧、作品の印刷などができる。また、体験者が作った作品のテキストデータを利用して簡単なゲームを体験することができる。本ポータルサイトでは、ユーザのログイン回数や閲覧履歴、閲覧時間などのログデータを収集することができる。開発したポータルサイトを図 2 に示す。



図 2 開発したポータルサイト

<http://www.shadowrobot.jp>

#### 4.4 DBMS の実装とデータ分析

本ワークショップによって収集できるデータを一元的に管理するデータベース「シャドウロボ DBMS」を制作した。このデータベースにアクセスすることで実施した本ワークショップによって収集したすべてのデータを閲覧することができる。本ワークショップで収集したデータを分析した結果、ワークショップの満足度に関しては、TVゲームや運動、アトラクションが好きな体験者と間に弱い相関がみられた。また、体験ゲームとワークショップの満足度に関しては、体験ゲームのスコアやプレイ時間、移動量において、弱い相関が見られた。Webサイトに作品を投稿したユーザの履歴データ特徴を分析したところ、絵を描くことが好きなこととワークショップの満足度に強い相関があり、絵に対する興味が強いほど、作品を丁寧に制作する傾向があることが分かった。一方で、今回のデータ分析では、お絵描き活動と体験ゲーム、そして、ワークショップの満足度などの間に相関はみられなかった。これは、お絵描き活動の積極性を可視化できるデータの取得ができなかったためだと考えられる。今後は、お絵描きの活動量が体験ゲームのパラメータとして扱われるようなゲームにすることで、体験者のワークショップへの積極的関与度をデータとして取得し分析する予定である。

#### 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 2 件)

Takashi Endo, Hiroshi Suzuki Haruo Hayami, Development of a website for posting paper craft making after workshops, 2018 International Workshop on Advanced Image Technology Proceedings, DOI:10.1109/IWAIT.2018.8369731(2018.1.7-9,

Ching Mai, Thailand).

Hiroshi Suzuki, Hisashi Sato, Haruo Hayami, The Development of a Game-Based Storytelling Support System that Incorporates Creative Activity and Motion Control/ HCI International 2016 – Posters' Extended Abstracts 18th International Conference, HCI International 2016 Proceedings, Part II, CCIS618, pp.271-276(2016.7.17-22, Toronto, Canada).

[学会発表] (計 2 件)

鈴木浩, 佐藤尚, 描画活動と 3DCG ゲームを利用したストーリーテリング支援システムの開発 / 情報処理学会研究報告, 2016-DCC-13, 9 号, 6pages(2016.5.30, 石川県金沢市金沢工業大学).

鈴木浩, 佐藤尚, 速水治夫, お絵描きデータから描画特徴を抽出する画像分析ツールの試作 / 情報処理学会研究報告, 2016-DCC-12, 31 号, 6pages (2016.1.21-22, 熊本県天草市天草市民センター).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.shadowrobot.jp>

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木浩 (SUZUKI, Hiroshi)

神奈川工科大学・情報学部・准教授

研究者番号: 20468945