

# 利用者指向デジタルミュージアムの大規模実証実験と考察

## A Large-Scaled Experiment of a User-Oriented Digital Museum

桑原 理<sup>1</sup> 鷲見 京子<sup>2</sup>  
 國島 丈生<sup>3</sup> 横田 一正<sup>4</sup>

Osamu KUWAHARA Kyoko WASHIMI  
 Takeo KUNISHIMA Kazumasa YOKOTA

我々は、誰でも簡単に3Dデジタルミュージアムや仮想3D空間を構築できるシステム D-Cubis と SimpleWalkerの研究開発を行ってきた。これまで、玉野市立海洋博物館や倉敷美観地区などデジタル化を行い、それらの構築の容易性を示してきた。今回、倉敷市立連島東小学校の総合的な学習の時間で、小学生がミュージアムと仮想3D空間の構築を行った。この大規模な実証実験から、デジタルミュージアムに焦点を絞り、その結果と問題点を報告する。さらにアンケート結果から今後の方向性について考察する。

We have been developing a digital museum system D-Cubis. Using a Web browser, users can freely walk through digital museums created by D-Cubis. A digital museum of D-Cubis consists of 3D space information, multimedia content information and their layout information, all of which can be easily written by users. This time, in period for integrated study of Kurashiki municipal Tsurajima east elementary school, a primary schoolchild built a digital museum. From this large-scale experiment, this paper report the result and problems about a digital museum. Moreover, we perform a questionnaire and consider from the result.

### 1. はじめに

我々は、3D制作の知識が無い人でも簡単に3Dミュージアムを作成・公開できるシステムD-Cubis[1][2]や、連続写真とパノラマ写真を組み合わせてリアリティをもった仮想的な3D空間を構築できるシステムSimpleWalker[3]などの研究開発を行っている。これらは「一般の人々でも簡単に仮想3D空間を構築可能なシステム」を研究目標の一つとして掲げており、実際にD-Cubisで玉野市立海洋博物館[4]を、

<sup>1</sup> 学生会員 岡山県立大学大学院情報系工学研究科博士前期課程 [kuwahara@c.oka-pu.ac.jp](mailto:kuwahara@c.oka-pu.ac.jp)  
<sup>2</sup> 倉敷市立連島東小学校 [ts0069@kurashiki-oky.ed.jp](mailto:ts0069@kurashiki-oky.ed.jp)  
<sup>3</sup> 正会員 岡山県立大学情報工学部情報通信工学科 [kunishi@c.oka-pu.ac.jp](mailto:kunishi@c.oka-pu.ac.jp)  
<sup>4</sup> 正会員 岡山県立大学情報工学部情報通信工学科 [yokota@c.oka-pu.ac.jp](mailto:yokota@c.oka-pu.ac.jp)

SimpleWalkerで倉敷美観地区などをデジタル化し、それぞれで構築の容易性を示している。

今回、倉敷市立連島東小学校[5]の総合的な学習の時間で、地元連島出身である明治時代の詩人薄田泣菫と、地元の歴史的遺産を辿る都羅の小径(つらのこみち)について児童が調べ、それぞれD-CubisとSimpleWalkerでデジタル化しWebで発信する取り組みが行われた。本稿では、この取り組みを大規模実証実験と位置づけ、特にデジタルミュージアムに焦点を絞り、その経過について述べる。実際に児童にデジタルミュージアムを構築してもらい、その過程や結果から新たな問題点を報告する。また、児童に行ったアンケートの結果から、デジタルミュージアムのこれからの方向性について考察を行う。

### 2. 利用者指向デジタルミュージアム D-Cubis

利用者指向デジタルミュージアムD-Cubisとは、3D制作の知識を持っていない人でも簡単に3Dミュージアムを作成、Webに公開できるシステムである。D-Cubisの全体構造を図1に示す。

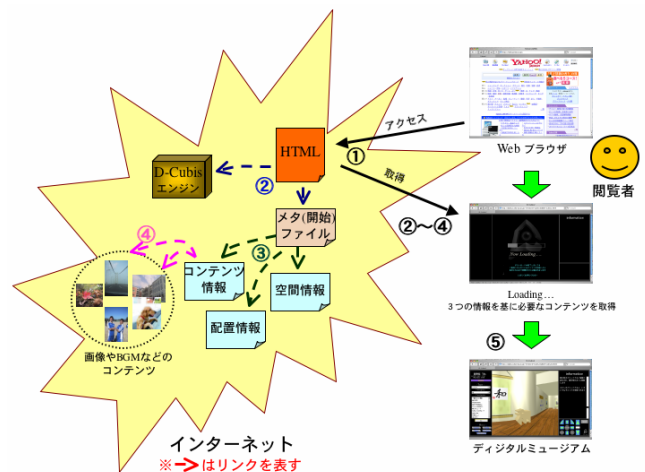


図1 D-Cubis の全体構造  
 Fig.1 Structure of D-Cubis

Webブラウザからデジタルミュージアムが公開されているHTMLファイルを読み込むと、そのHTMLファイルに記述されているメタファイルからD-Cubisエンジンが空間情報、コンテンツ情報、配置情報の3つの情報を読み込む。空間情報とはセルと呼ばれる正方形型の床単位に、高さを変えられる壁やテキストチャを組み合わせた3D空間の構造の情報である。コンテンツ情報とは、画像、音声、3Dオブジェクト、テキストといったデジタルミュージアムで提示するマルチメディアコンテンツに題名や識別子、詳細な説明や関連リンクなどを付加した情報である。配置情報とは、空間情報の壁に対して提示するコンテンツの配置位置やサイズ、配置形式などを指定した情報である。これらの情報を読み込むとD-Cubisエンジンがロードされデジタルミュージアムを動的に生成しブラウザに表示する。これら3つの情報はXMLで記述されており、テキストエディタを用いて編集することも可能であるが、各情報毎にJavaアプリケーションで実現されたオーサリングツールも用意されており、ミュージアム構築に詳細な知識は特に必要としない。今回はこのオーサリングツールを用いてミュージアム構築を行った。

### 3. 小学校での大規模実証実験

#### 3.1 準備

倉敷市立連島東小学校では、5年生の総合的な学習で、「伝えよう！薄田泣菫」と題し、同校出身で明治時代の詩人である薄田泣菫の生い立ちや暮らし、業績などを調べWebで発信する取り組みが行われ、その情報発信の場として、D-Cubisで構築するデジタルミュージアムが用いられることになった。今回の実験のために、D-Cubisチームを中心にサポートグループを編成し、2006年3月から月に1回ほど小学校の教師との打ち合わせの機会を設けた。

デジタルミュージアムの構築は教師も経験したことがないので、まずサポートグループが試作ミュージアムを作成・デモを行い、D-Cubisの概要や扱えるコンテンツの種類などの確認を行った。また、コンテンツ収集に必要な機材(デジタルカメラ等)や小学校のパソコン環境、利用できるソフトウェアなどの確認を行った。

#### 3.2 コンテンツ作成

児童にD-Cubisを紹介した後、2006年7月からコンテンツ収集に取りかかった。今回表1に示すような薄田泣菫にまつわるテーマを12個設定し、また各テーマ内で1~3個の班を構成した。その結果、5年生96人が計23の班に分かれ各班でテーマに沿ったデジタルコンテンツの作成を行った。児童たちは7月から9月の中旬にかけて、写真撮影や文献調査などを行いコンテンツ収集を行った。9月中旬からは総合的な学習の時間を1週間に5時間ほど使って、集めたコンテンツの電子化を行った。図2に示すようにOpenOfficeを用いて写真とテキストを組み合わせた編集を行った班も中にはあった。「朗読」の班では泣菫の作品の朗読を録音し音声ファイルを作成した。これら作成・収集されたコンテンツは画像62点、音声ファイル9点にのぼる。

表1 設定テーマと班数

Table 1 A Setting Theme and the Number of the Groups

部屋	テーマ	班数	部屋	テーマ	班数
R01	泣菫マスコット	1	R07	泣菫の部屋の再現	2
R02	泣菫と連島東小	2	R08	歴史	3
R03	生家	3	R09	詩の紹介	2
R04	家族	3	R10	詩の朗読	1
R05	暮らし	2	R11	童話と紙芝居の朗読	2
R06	好きな食べ物	1	R12	四コママンガ	1



図2 作成コンテンツの一例

Fig. 2 An Example of Making Contents

サポートグループの作業としては、児童が作成したコンテンツを元にD-Cubisのコンテンツ情報への変換と、教師が用意したテーマ毎に区切った部屋からなる建物案を元にした空間情報の作成を学校訪問の前日に行った。図3に今回構築した空間情報の概要を示す。R01~R12はテーマ毎の部屋の割り当てを示し、A, B, Cは各部屋(テーマ)における班毎の壁

の割り当てを示している。

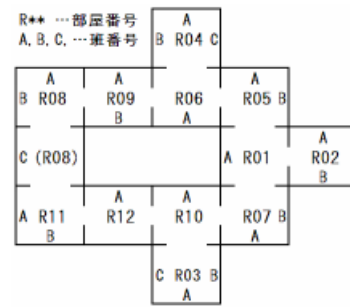


図3 デジタルミュージアムの部屋構成

Fig. 3 Assignment of Rooms of Digital Museum

#### 3.3 ミュージアム作成

2006年10月17日の3, 4時間目(10:45~12:20)にサポートグループ6名が小学校を訪問し、児童と一緒にコンテンツ配置作業を行った。23班を3グループに分け、1グループ20分の割り当てでコンテンツ配置を行った。コンテンツ配置には2章で述べた配置情報用のオーサリングツールを用いた。まず各班担当の壁を選択し、次に配置形式と作成したコンテンツを選択する。その後、壁に対するコンテンツの配置位置やコンテンツの大きさなど細かい配置設定を行っていった。一通り配置が終了すると、ローカルサーバを立てて実際にD-Cubisを起動し、配置状況を確認、修正を行う作業を行った。この日で配置作業が終わらなかった班については後日サポートグループの手で修正を行った。また各班で作成された配置情報を1つにまとめる作業もサポートグループが行った。これらの作業の後、構築したデジタルミュージアムを11月2日からWeb上に正式公開した。このミュージアムは連島東小学校公式ホームページ[5]から閲覧することが可能である。



図4 学校訪問の様子

Fig. 4 A State of a School Visit

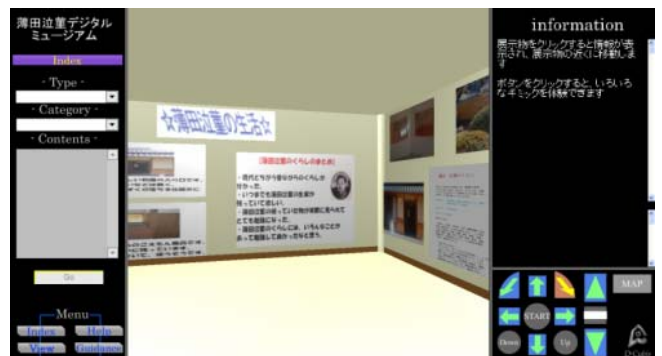


図5 作成したデジタルミュージアム

Fig. 5 the Digital Museum Created this time

4. 結果と考察

4.1 実証実験について

今回の実証実験で、小学生は配置コンテンツと配置情報の作成を行った。ミュージアム構築には他に空間情報とコンテンツ情報の作成が必要となるが、これらは今回サポートチームの手で作成した。この理由として、今回のような試みが始めてで手探りの状態であったことや、コンテンツ作成に時間を割いたこと、またスケジュールの都合がつかなかったこと等が挙げられる。

デジタルミュージアムは児童に好評であり、積極的に今回の実証実験に取り組んだ。コンテンツ配置作業においても、一度配置の方法を教えると他のコンテンツを自力で配置できるようになった児童が大半だった。配置作業が終わらない班が3班ほどあったが、これは作成コンテンツを保存するために各班に配布されたUSBメモリにコンテンツが保存されていなかった等の理由で配置作業に取り掛かるのが遅れたためであった。コンテンツが揃っていた班については全て作業が時間内に終了したので、配置作業については構築の容易性が示せる結果になったと考えられる。

今回実験を行う上で持ち上がった問題点の一つに、オーサリングツールが常駐できなかったことが挙げられる。小学校のパソコンは不特定多数が使用することや、セキュリティが厳しく管理されていることから、オーサリングツールを常駐させることが出来なかった。そのため、児童は学校訪問当日しか配置作業を行えず、コンテンツの追加・削除に伴う配置位置の変更などはサポートチームが行うことになった。また、今回用いたオーサリング手法はユーザ個人レベルでの作業を想定しているものだった。今回のように多人数で一つのミュージアムを構築するために、使用するパソコン毎へのオーサリング環境の導入や、作成した配置情報の統合といった作業を行う必要があった。

4.2 アンケート

今回の実証実験の後、アンケート調査を行った。調査対象は実証実験に参加した5年生とし、A4のアンケート用紙兼解答用紙を小学校に郵送で送付し、郵送で返送してもらった。アンケートは85枚回収できた。

まず、今回児童が行った各作業(コンテンツ作成、配置、閲覧、コンテンツ再作成)についてそれぞれ4段階の評価項目を設定し回答してもらった。これらの結果を図6に示す。

次に、デジタルミュージアムに必要とされる機能を知るために、コンテンツ配置時とミュージアム閲覧時それぞれで欲しい機能を自由記述の形で記入してもらった。それぞれの結果を表2、3に示す。

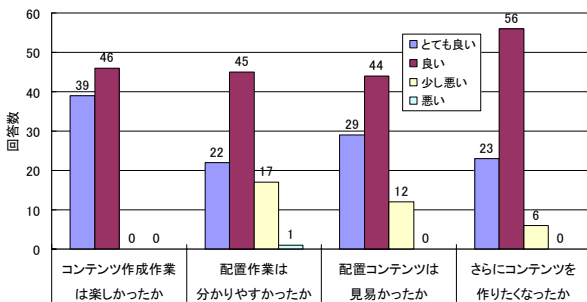


図6 各作業についてのアンケート結果

Fig.6 A Questionnaire Result about Each Work

図6を見ると、どの質問も肯定的意見に回答が集まり、ミ

表2 配置時に必要な機能

Table 2 the Necessary Function at the Time of Placement

内容	人数	内容	人数
もっと簡単に配置	8	音声で配置の説明をする	2
ミュージアムを歩きながら配置	8	言葉で言ったところに配置	2
(デジカメから) すぐ配置	5	もっとたくさん写真配置	2
家のパソコンから配置	3	1回クリックで配置	2
壁や地面を変える	3	もっとリアルに配置	1

表3 閲覧時に必要な機能

Table 3 the Necessary Function at the Time of Freely Walk

内容	人数	内容	人数
コンテンツを音声で説明	22	自動的に案内	2
部屋に入ると曲が流れる	6	感想を書ける機能	2
どの部屋に何が配置されているかの説明	5	かくし扉をつくる	2
キャラクターが説明	5	部屋の説明	1
文字がはっきり見える	3	日が照る機能	1
地図をクリックするとその場所に移動	3	問題に正解するとゲームができる	1

ミュージアム構築作業については概ね好評だったと言える。コンテンツ作成については全員が「すごく楽しい」「楽しい」のどちらかを回答し、いかに積極的に今回の作業に取り組めたかが確認できる。一方で、コンテンツ配置方法については少し分かりにくいという意見が目立った。これは、実験でのコンテンツ配置時間が20分と短かったのもあるだろうが、今回使用したオーサリングツールが児童には扱いにくかったことが考えられる。表2の自由記述アンケートでも、「もっと簡単に配置」「1クリックで配置」といった、もっと容易性を高めたコンテンツ配置を求める意見や、「ミュージアムを歩きながら配置」「もっとリアルに配置」といった、直感的なコンテンツ配置を求める意見が多かった。また、図6より配置されたコンテンツが少し見えにくい意見が12人いた。この理由として、今回テキストを画像として配置したことが挙げられる。今回は実施しなかったが、これを回避する方法として外部リンクで詳細な画像を提示させる方法などが存在する。

表3より、ミュージアム閲覧中に必要な機能としては、音声でのコンテンツ説明機能の要望が圧倒的に多かった。これについては音声もコンテンツの1つとして利用できるのでも、コンテンツの説明を行うにはこれで十分だと思われる。より詳細なコンテンツの説明については現在、デジタルミュージアムにおけるコンテンツ演出のための記述言語の研究開発が進められている[6]。発話をしながらコンテンツにズームをしたりテロップを出したりといった演出が作成でき、コンテンツの魅力的な説明が可能になると考えられる。また、表3より、「どの部屋に何が配置されているかの説明」「キャラクターが説明」「部屋の説明」「自動的に案内」といった、ミュージアムの説明・案内機能を求める意見が数多く見えた。これまでにD-Cubisでは、ミュージアム作成者が用意したシナリオに沿って自動でコンテンツの説明やコンテンツ間の移動を行う自動案内機能を実現している。ただ、今回挙げられた部屋毎の説明機能やキャラクターによる説明機能は現在実現されていない。

その他、表3からは「部屋に入ると曲が流れ出す」「日が照る機能」といったミュージアム自体の演出機能を求める意見や、「かくし扉をつくる」「問題に正解するとゲームがで



きる」などのちょっとした仕掛けを求める意見など、閲覧時に求める機能について様々な意見が見受けられた。

### 4.3 これからの方向性

以上までに述べてきた問題点やアンケート結果からデジタルミュージアムのこれからの方向性について述べる。

- ・オーサリングツールの改良

GUIを改良し視覚的に分かりやすいオーサリングツールの提供を考える。実際にミュージアムでどう表示されるかを即座に確認できるようなビューワの提供なども考える。

- ・協調オーサリングの実現

今回のように「大勢で1つのミュージアムの構築」を行う場合には、一つ共有仮想空間をWeb上に作成し、その空間内で複数人がコンテンツ配置を行う協調オーサリングの必要があると考えられる。現在、この共有仮想空間に参加している各人にコンテンツ配置機能を持たせ、チャットでディスカッションを行いながらリアルタイムでコンテンツ配置が行える機能の研究開発を行っている。

- ・案内機能の拡張

現在の案内機能では実現されていない部屋毎の説明機能やウォークスルーしながらの説明機能など、よりミュージアムの詳しい説明が行えるよう拡張を行うことが考えられる。また、アンケートの意見でもあったように、キャラクターが出てきて説明を行う機能も考慮する。

- ・その他機能の追加

現在のミュージアム自体の演出については、BGMを流す、壁や床のテクスチャを決められるなどが実現されているが、前節で挙げられた「部屋に入ると曲が流れ出す」「日が照る機能」などは実現していない。デジタルミュージアムだから可能となる機能や、より魅力的なミュージアムを提供出来る工夫をこれから考えていく。

- ・地域参加型デジタルミュージアムの構想

詳しくは次節で述べるが、今回小学校と地域が連携してミュージアムを構築し好評を博した。今回の実験から、住民自らが参加して地域コンテンツを公開できる地域参加型のデジタルミュージアムやそれを構築できる環境が必要なのではないかと考えられる。

### 4.4 デジタルミュージアムの新たな側面

今回の取り組みが多方面にもたらした影響の一つとして、情報教育の一環としての役割が挙げられる。今回、児童がコンテンツを作成しデジタルミュージアムで発信を行った。ただ発信するだけでなくミュージアムを構築することで、コンテンツ作成のためにデジタルカメラ等情報手段を数多く活用できただけでなく、建物の部屋割りやコンテンツ配置位置等児童の目的に合った表現・提示ができた。また、今回の取り組みで情報モラル教育の効果的な実践例も示すことができた。現在小学校では情報モラルの指導の時間が決まった教科内で設けられておらず、具体的な学習活動の中での位置づけはまだ進んでいない状況にある。今回デジタルミュージアムによるコンテンツ発信の場を設定することで、用意した資料をそのまま発信できない事態に直面し、そこから著作権、肖像権について児童は意欲的に学ぶことができた。

今回の取り組みが小学校と地域の連携の場として提供できたことも大きい。今回の取り組みの後、児童が学芸会で今回構築したデジタルミュージアムを紹介したところ、アクセス数が増加した。加えて、新聞やケーブルテレビに今回の取り組みが取り上げられ、地域全体が非常に盛り上がった。これらの取り組みがより一般的になるには、誰もがより簡単

にコンテンツを発信できるインフラの構築や、コンテンツ管理保護や有効活用する方法など、より一層の環境整備を行う必要がある。

## 5. おわりに

本稿では、われわれがこれまで研究開発を行ってきたデジタルミュージアム構築システムを小学校の総合的な学習に用いて大規模な実証実験を行った経過について述べた。また、その過程やアンケート結果からデジタルミュージアムのこれからの方向性について考察を行った。

今後の課題として、4章で述べたような各機能についての研究開発を進めていくつもりである。また、これら機能が充実した上で、今回のような実証実験を再び行いたいと考えている。

### 【謝辞】

本研究を行うにあたり、多大なご支援・ご尽力をいただいた株式会社リオスの岸俊克氏、倉敷市立連島東小学校の高橋清志校長と教師の皆様へ深く感謝する。

### 【文献】

- [1] 石崎勝俊, 細田昌明, 西田悟, 江本守, 國島丈生, 横田一正, “利用者指向デジタルミュージアムの実現”, 夏のデータベースワークショップ(DBWS2003) June.16-18, 2003.
- [2] D-Cubis Official Site,  
<http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/D-Cubis/>
- [3] 三宅新二, 楠浩, 神谷朋範, 岡部一光, 鳥越秀知, 横田一正, “簡易3D機能を利用した観光地案内”, 第14回データ工学ワークショップ(DEWS2003), Mar.3-5, 2003.
- [4] 岡山県玉野市 3D 海洋博物館  
[http://media2.city.tamano.okayama.jp/3d\\_kaihaku/](http://media2.city.tamano.okayama.jp/3d_kaihaku/)
- [5] 倉敷市立連島東小学校ホームページ,  
<http://www.kurashiki-okv.ed.jp/school/turahigashi-e/>
- [6] 辻圭一, 國島丈生, 横田一正, “デジタルミュージアムにおけるコンテンツ演出のための言語”, 平成18年度電気・情報関連学会中国支部第57回連合大会, Oct.21, 2006.

### 桑原 理 Osamu KUWAHARA

岡山県立大学大学院情報系工学研究科博士前期課程在学中。2006年 岡山県立大学情報工学部情報通信工学科卒業。デジタルミュージアムや Web コンテンツの有効的な利用法の研究に従事。日本データベース学会学生会員

### 鷺見 京子 Kyoko WASHIMI

倉敷市立連島東小学校教諭。1999年岡山県立大学大学院教育学部研究科修了。学校教育における教育メディアの活用に関する研究と教材開発に従事。日本国語教育学会会員, 日本言語技術教育学会会員

### 國島 丈生 Takeo KUNISHIMA

岡山県立大学情報工学部情報通信工学科准教授。XMLとその応用, データベースシステムの研究に従事。情報処理学会, 電子情報通信学会, 人工知能学会, 日本ソフトウェア科学会, 日本データベース学会, ACM, IEEE 各会員

### 横田 一正 Kazumasa YOKOTA

岡山県立大学情報工学部情報通信工学科教授。データベースシステムなどの研究・開発に従事。情報処理学会, 電子情報通信学会, 人工知能学会, 日本データベース学会, ACM, IEEE 等正会員