

# 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

桑原 理<sup>†</sup> 鷲見 京子<sup>††</sup> 國島 丈生<sup>†††</sup> 横田 一正<sup>†††</sup>

<sup>†</sup> 岡山県立大学大学院 情報系工学研究科 〒719-1197 岡山県総社市窪木 111

<sup>††</sup> 倉敷市立連島東小学校 〒712-8011 岡山県倉敷市連島町連島 2850

<sup>†††</sup> 岡山県立大学 情報工学部 情報通信工学科 〒719-1197 岡山県総社市窪木 111

E-mail: {kuwahara,kunishi,yokota}@c.oka-pu.ac.jp, ts0069@kurashiki-oky.ed.jp

あらまし 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。

キーワード Webとインターネット, ユーザインタフェース, コンテンツ処理, 性能評価, その他・事例や先進的応用

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

Osamu KUWAHARA<sup>†</sup>, Kyoko WASHIMI<sup>††</sup>, Takeo KUNISHIMA<sup>†††</sup>, and Kazumasa YOKOTA<sup>†††</sup>

<sup>†</sup> Okayama Prefectural University, Graduate School of Systems Engineering 111, Kuboki, Soja, Okayama, 719-1197 Japan

<sup>††</sup> Kurashiki Municipal Tsurajima East Elementary School 2850, Tsurajima, Tsurajima-cho, Kurashiki, Okayama, 712-8011 Japan

<sup>†††</sup> Okayama Prefectural University, Faculty of Computer Science and System Engineering 111, Kuboki, Soja, Okayama, 719-1197 Japan

E-mail: {kuwahara,kunishi,yokota}@c.oka-pu.ac.jp, ts0069@kurashiki-oky.ed.jp

**Abstract** 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.

**Key words** Web and Internet, User Interface, Dispose of contents, Performance Evaluation, Others - example and advanced application

### 1. はじめに

インターネットの普及で、さまざまな情報が発信・閲覧されている。動画などマルチメディアを駆使した情報提示もなされ、魅力的なコンテンツ提供が進められている。加えて、WeblogやWikiといった、一般の人でも情報発信しやすい環境が整ってきている。デジタルカメラなどのパソコン周辺機器の充実や扱うソフトウェアの利便性も加わり、今までブラウズするだけだったインターネット利用者が情報発信する側にシフトしてきた。しかし、見た目の分かりやすさ、使いやすさなど情報発信者の要

望が全て満たされているとは言い難く、自由にデジタル情報を発信するにはまだハードルが高い状況にある。

我々は、3Dの知識が無い人でも3Dミュージアムを簡単に構築できるシステムD-Cubis [2] [3] 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 [5] [6] などの研究開発を行ってきた。「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」がこれらの研究目標の一つとして掲げられてきた。実際に、D-Cubisで玉野市立海洋博物館を [4]、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

きた。

今回、倉敷市立連島東小学校 [1] 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。本論文では、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や新たな位置づけなどについて考察を行う。

本論文の構成として、まず 2 章で D-Cubis の概要を述べ、3 章で小学校で行った大規模実証実験の経過を説明する。4 章で児童からのアンケートなどを含めた考察を述べ、5 章でまとめとする。

## 2. 利用者指向デジタルミュージアム D-Cubis

### 2.1 概要

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 上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。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サイトの 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 エンジンがコンテンツ情報、空間情報、配置情報の 3 つのファイルを読み込む。コンテンツ情報とは、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コメントを付加した情報である。空間情報とは、セルと呼ばれる基本単位を組み合わせた 3D 空間の構造の情報である。配置情報は、空間情報の壁に対して、コンテンツの配置位置やサイズ、配置形式を指定した情報である。これら 3 つのファイルを読み込むと 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。

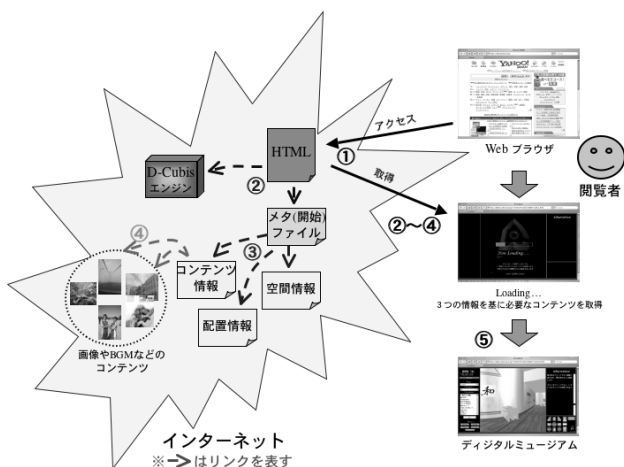


図 1 D-Cubis の全体構造

### 2.2 作成の手順

以下にデジタルミュージアム作成の手順を述べる。

まず、空間情報の作成を行う。前述の通り、D-Cubis 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を組み合わせて構築を行う。本来なら 3 次元の細かいパラメータを設定するところを、数種類のセルを組み合わせて作成することで製作者が容易に 3D 空間を構築することを可能としている。

次に、デジタルミュージアムに配置するコンテンツ情報を作成する。D-Cubis で扱えるコンテンツは、画像、音声、3D オブジェクト、テキストの 4 種類である。提示したいコンテンツには識別子と格納場所が必要であり、さらにそのコンテンツについての詳細な説明、関連リンクなどの情報を付加することができる。

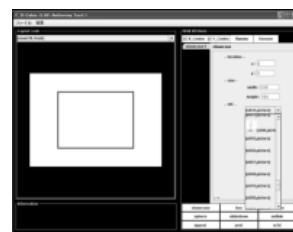
最後に、配置情報を作成する。D-Cubis でのコンテンツ配置は、まず壁を選択し、その壁を 2 次元の座標と考え、細かい配置位置を指定する。また、ギミックと呼ばれる様々な配置形式を用意し、選択したギミックにコンテンツに適用させて 3D 空間内に配置する方法をとっている。ギミックには、額縁に相当する showcase 形式、ボタンを押すと画像が変化する slideshow 形式、直方体の 4 面に画像を配置する box 形式などを備えている。

これら 3 つの情報のアドレスを記述したメタファイル、D-Cubis エンジンを読み出すための専用コードを書き込んだ HTML ファイルを準備する。最後に準備したファイルと D-Cubis エンジン、利用するマルチメディアコンテンツを Web サーバに配置し、公開という流れになる。これら関係は図 1 の通りである。

空間情報、コンテンツ情報、配置情報は XML で記述されているので、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、図 2 に示すように各情報毎にオーサリングツールも用意しているので、ミュージアム構築に詳細な知識は特に必要としない。今回の実験ではこの作成ツールを用いてミュージアム構築を行った。



(a) 空間情報用 (b) コンテンツ情報用



(c) 配置情報用

図 2 オーサリングツール

### 3. 小学校での大規模実証実験

本章では、小学校で行った大規模実証実験の詳細を述べる。

#### 3.1 概要

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。今回の実験を円滑に進めるために、D-Cubis チームを中心にサポートグループを編成し、小学校の教師と連携をとりながら実験に臨んだ。

今回の実証実験におけるスケジュールを表 1 に示す。

日付	スケジュール
3月31日	現地見学(薄田泣菫生家など)
4月25日	試作用写真撮影
5月11日	試作ミュージアムデモ
6月30日	児童に D-Cubis 紹介
7月~	コンテンツ収集
10月17日	小学校訪問、ミュージアム作成
11月2日	ミュージアム公開

デジタルミュージアムの構築は教師も経験したことのない試みであったので、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。またその際に、コンテンツ集めに必要な機材(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。

コンテンツ作成環境が整った後、今度は児童に D-Cubis を紹介し、7月からコンテンツ収集に取りかかった。コンテンツがある程度集まった10月17日にサポートグループが小学校を訪問し、児童と一緒にコンテンツ配置作業を行った。その後修正を加え、11月からデジタルミュージアム公開の運びとなった。コンテンツ収集からの詳細は次節以降で述べる。

#### 3.2 コンテンツ収集

前述のスケジュールの通り、7月からコンテンツ収集に取りかかった。今回表 2 に示すような薄田泣菫にまつわるテーマを12個設定し、各テーマ毎に1つの部屋(=1セル)を構築することにした。また各テーマ内で1~3個の班を構成し、各班に1つの壁を割り当てることにした。結果、表 2 に示すように、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。

表 2 設定テーマと班数

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

児童たちは7月から夏休み、9月の中旬にかけて、薄田泣菫生家や展覧会に赴いて写真を撮影したり、書籍や文献を調べるなどをして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 3 に示すように OpenOffice [7] を用いて写真とテキストを組み合わせて新聞記事のような編集を行った班中にはあった。「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。また休み時間を利用してコンテンツの作成に取り組んだ児童もいた。このようにして作成・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。

サポートチームの作業としては、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。これは学校訪問において限られた時間内にコンテンツ配置が行えるようにするためである。図 4 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。

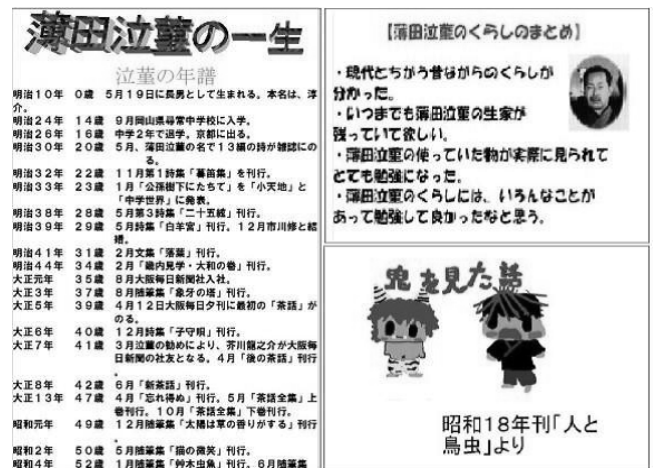


図 3 コンテンツの一例

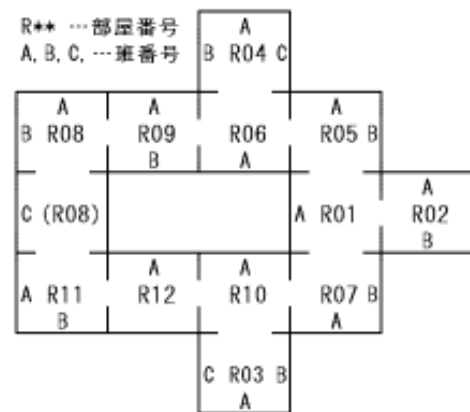


図 4 デジタルミュージアムの部屋構成

#### 3.3 学校訪問

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。パソコン台数や作業スペース等の関係から、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。図5に学校訪問当日の様子を示す。

コンテンツ配置には2.2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、次にギミック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。一通りコンテンツの配置が終了すると、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。



図5 学校訪問の様子

### 3.4 公開

先述の学校訪問ではほとんどの班が時間内に配置作業を終らせることが出来たが、コンテンツの所在が不明になるといったアクシデント等で時間内に配置作業が終わらなかった班が3班ほどあったので、これ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。公開したミュージアムの一部を図6に示す。このミュージアムは連島東小学校公式ホームページ[1]から閲覧することが可能である。また、月に1回の頻度でミュージアムの更新を行っている。

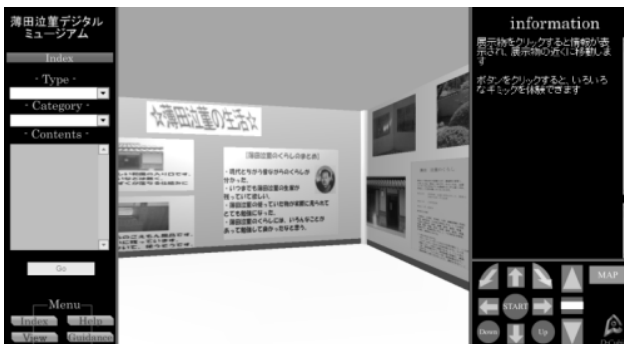


図6 作成したデジタルミュージアム

## 4. 結果と考察

本章では、今回の実証実験での過程や、児童に行ったアンケート結果から明らかになった問題点とそれについての考察を述べる。

### 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。2章で述べたように、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、これら情報は今回サポートチームの手で作成した。この理由として、「大勢の小学生の手でデジタルミュージアムを構築する」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。スケジュールに余裕があれば、空間情報やコンテンツ情報の構築なども行わせてみたかった。

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でくれた。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もあったが、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、或いは他の班のUSBメモリにコンテンツが保存されていたため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も幾つかあった。その一つに、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。今回使用したオーサリングツールはJavaアプリケーションで実現されているが、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オーサリング環境の導入を行ったり、作成した配置情報の統合や各班毎のコンテンツ管理といった作業を行う必要があった。

### 4.2 アンケート

#### 4.2.1 アンケート結果

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た。また、D-Cubisを今後使いたいかについて、これも4段階で質問を行った。これらの結果を表3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4、5に示す。

表3 ミュージアム構築と閲覧についてのアンケート

質問事項	項目	人数
コンテンツを集める作業は楽しかったか	すごく楽しい	39
	楽しい	46
	あまり楽しくない	0
	楽しくない	0
コンテンツを配置する作業は分かりやすかったか	とても分かりやすい	22
	分かりやすい	45
	少し分かりにくい	17
	分かりにくい	1
配置されたコンテンツは見やすかったか	とても見やすい	29
	見やすい	44
	少し見えにくい	12
	見えにくい	0
完成したミュージアムを見てさらにコンテンツを作りたくなかったか	前より作りたいたい	23
	作りたいたい	56
	前より作りたくない	6
	作りたくない	0
もっと D-Cubis を使いたいか	何回も使いたいたい	32
	少しなら使いたいたい	48
	使いたくない	4
	無回答	1

表4 配置時に必要な機能(一部)

内容	人数	内容	人数
もっと簡単に配置	8	天井に配置	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	自分だけの空間が欲しい	1
壁や地面を変える	3	もっとリアルに配置	1
音声で配置の説明をする	2	全体の地図が出てクリックでその部屋に配置	1
1回クリックで配置	2	壁に直接字を書く	1

表5 閲覧時に必要な機能(一部)

内容	人数	内容	人数
コンテンツを音声で説明	22	地図をクリックするとその場所へ移動	3
部屋に入ると曲が流れ出す	6	自動的に案内	2
どの部屋に何が配置されているかの説明	5	感想を書ける機能	2
キャラクターが説明	5	かくし扉を作る	2
動く画像	4	部屋の説明	1
2階がほしい	3	問題に正解するとゲームができる	1
文字がはっきりと見える	3	日が照る機能	1

#### 4.2.2 アンケート結果からの考察

表3を見ると、どの質問も肯定的意見に回答が集まり、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。また、「完成したミュージアムを見てさらにコンテンツを作りたくなかったか」の質問に対し、23人の児童が「前より作りたくなかった」と回答した。これは、D-Cubis を実際に触れ、ミュージアムを構築したことで今までよりさらに意欲的にコンテンツ作成作業に取り組める児童が増えたことを示している。

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4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。今回、配置情報作成のために図2(c)の配置情報用オーサリングツールを用いた。このツールでの配置が分かりにくい理由としては以下が挙げられる。まず、壁の選択は、読み込んだ空間情報を解析して全ての壁のドロップダウンリストを作成し、それから空間情報のセルIDとどの方向の壁であるかの選択を行う。このリストは文字のみの表示であり、視覚的にどのセルの壁であるか分かり難い。次にコンテンツ配置を行うときは指定した壁を表現した白いパレット上にギミックを長方形に見立てて配置を行う。その長方形の位置、大きさを指定することでギミックの位置、大きさを指定するが、パレット上には配置コンテンツは表示されず、ギミックを表す長方形が出てくるだけである。さらに、このツールには配置の確認を行う機能は無く、確認するにはD-Cubisを起動する必要がある。

表3のミュージアム閲覧についての評価について、「配置されたコンテンツが少し見えにくい」という意見が12人いた。また表5からも「文字がはっきりと見える」機能を望む意見があった。この原因の一つとして、今回テキストを画像として配置したことが挙げられる。2.2で述べたように、D-Cubisで扱えるコンテンツの中にはテキストも含まれており、壁に対して自由に配置することも可能である。しかし今回は、情報教育の一つとして児童にOpenOfficeで自由にコンテンツ作成を行わせたいとの理由から、テキストも画像として扱うことにした。テキストを画像でD-Cubisに配置する場合、鮮明に文字を表示させるために解像度をなるべく落とさないことが必要になってくるが、これらのようなコンテンツが増大すると今度はメモリの問題に直面した。D-CubisはAdobe社のDirector MXを利用して製作しているが、メモリの操作が不可能という問題がある。そのため、大量の高解像度の画像コンテンツを配置するとメモリのオーバーフローを起こしミュージアムが表示されなくなる。そのため、個々の画像の解像度を下げる必要があり、その結果としてコンテンツが見えにくいという意見に繋がったものと考えられる。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、ミュージアムをモジュール化し、分割を行う手法[8]が存在する。

表5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2.2で述べたように、音声もコンテンツの1つとして利用

できるので、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[9]。発話をしながらコンテンツにズームング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5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に付加された機能の一つに、自動案内機能が存在する[10]。自動案内機能とは、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機能である。閲覧者が作成者が用意したシナリオを選択することで、自動的にミュージアムをウォークスルーしコンテンツの説明を行う。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5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、「感想を書ける機能」「2階がほしい」「地図をクリックするとその場所に移動」など、ミュージアム閲覧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考察を行っていく。オーサリングツールの改良

先述したオーサリングツールの問題点より、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。読み込んだ空間情報を解析し図面表示を行い、現在配置を行っている壁がどの壁かを表示できる機能や、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が望まれる。

#### 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。共有仮想空間[8]とは、各人がデジタルミュージアム内に自分の化身であるアバタを登場させ、あたかもそのデジタルミュージアム内に同時に存在しているかのような臨場感を味わうことが可能な空間であり、コミュニケーション手法としてテキストベースのチャットを実現している。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。D-Cubisの大きな特徴は、テキスト情報から3D空間を動的に生成していることで、これによって協調オーサリングは実現できる。玉野市立海洋博物館でも必要性が叫ばれ、これはすでに提案しているが、実装には至っていない。今回実装に必要性がより強まった。これを実現することで、Web環境があればいつでもコンテンツを配置

できるとともに、複数人と相談しながらコンテンツ配置ができるので、充実したミュージアム構築が行えるものと考えられる。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、スイッチによって照明の色を変える、などが実現されている。但し、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。また、「かくし扉」などの仕掛け機能も興味深い。これらのような、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位置づけ

#### 4.4.1 情報教育の一環

平成10年12月に文部科学省[11]より改訂告示された小学校学習指導要領[12]によれば、総合的な学習の時間で創意工夫を生かした教育活動を行うもの、また各教科でコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段の活用を図ることとある。文部科学省が発信している“IT授業”実践ナビ[13]では、IT機器やデジタル教材を利用した各小学校の取り組みを見ることが出来る。また、教育用ロボットを用いたプログラミング教育[14]や、ビデオ会議システムによる遠隔共同学習[15]なども実践されている。これら事例は「デジタル教材を用いて学習の理解を深める」「児童がIT機器に触れ親しむ」ことを目的にしていることが多い。

倉敷市立連島東小学校では、一昨年度から情報教育に重点を置いて教育活動を進めてきた。そのため、デジタル教材の活用や児童のIT機器の操作習得においては一定の成果を上げてきている。今回の取り組みでは、これらからさらに一歩踏み込んで「児童がコンテンツを作成しWeb上で発信する」ことを目的に置き、そのコンテンツ発信の場としてデジタルミュージアムを用いた。ただコンテンツを発信するだけでなくデジタル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や録音機器、OpenOfficeなどの情報手段・情報機器を多く活用できるだけでなく、建物の部屋割りやコンテンツ配置位置など、児童の目的に合った表現・提示ができるようになった。コンテンツ発信における選択の幅が広がり、情報教育の分野においては非常に充実した事例であったと言える。

また、今回の取り組みを行ったことで、情報モラルの教育の進め方の効果的な実践例を示すことができた。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いない。情報モラル・情報への責任に対する学習内容が示されてはいるが、具体的な学習活動の中での位置づけは多くの学校でまだ進んでない状況にある。日本教育工学振興会 [16] が平成 16 年度に行ったアンケートによると、「著作権を取り上げた授業」を実施した小学校が 47 % と半数に届いていない。

今回デジタルミュージアム構築によるコンテンツ発信の場を設定することで、児童は用意した資料をそのまま使用できないという困難さに直面した。問題を解決するために著作権や肖像権についての学習が必要となり、児童は意欲的に情報モラルについて学んだ。問題を克服し、学習した成果をデジタルミュージアムで発信することができたことで、その就実感から「さらにコンテンツを作りたい」「もっと D-Cubis を使いたい」という意識の高まりに繋がったことは明らかである。

#### 4.4.2 地域情報発信の場

現在、様々な地域で文化資料などのデジタルアーカイブ化が行われ公開されている。これらの多くは、公開者が地域のコンテンツを集め管理し公開を行っているため、そこに公開者の意向が入ってしまい、資料を提供した地域住民が直接参加しているとは言い難い。加えて、地域住民の中に埋没している文化資料も多い。これら文化資料を地域住民自らが発信し、有効活用される環境が望まれている。今回、小学生が地元の資産である薄田泣菫にまつわるコンテンツを作成し、デジタルミュージアムを構築したが、これが地域情報発信の 1 つの参考例になるのではないかと考える。

まず、デジタルミュージアムが持つコンテンツ発信の容易さが挙げられる。今回、児童はサポートグループの手を借りながらではあるが、ミュージアムを構築しコンテンツを発信した。児童自らの手で用意したコンテンツを発信できたことで、発信することの喜びを得、また発信するコンテンツに自信を持ち、より積極的にコンテンツ提供を行えるものと考えられる。発信する児童の意欲性・積極性については先述に示した通りである。このことから、デジタルミュージアムのような誰でもコンテンツ発信できるような窓口が必要と考えられる。

また、発信環境としてデジタルミュージアムを用いた影響も大きい。今回の取り組みの後、児童が学会で薄田泣菫を取り上げ、全校生徒や保護者、地域住民の前で今回構築したデジタルミュージアムも紹介したところ、アクセス数が上昇した。ミュージアムのアクセス数は公開から 2 ヶ月未満で 1500 を越えている。加えて、今回の取り組みが新聞やケーブルテレビに取り上げられ、地域全体が非常に盛り上がった。これらの理由として、デジタルミュージアムというコンテンツ発信環境を用いたことが一つ考えられる。デジタルミュージアムのようなコンテンツ提示手段を用意することで地域コンテンツ閲覧への興味や地域活性を促したのではないかと推測される。

このような試みがより一般的になるには、現状ではまだ環境が不十分であると言える。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、コンテンツ閲覧環境の多様化、コンテンツの管理保護や有効活用の方法など、より一層の環境整備を行う必要がある。

## 5. おわりに

本論文では、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深く感謝する。

## 文 献

- [1] 倉敷市立連島東小学校公式ホームページ,  
<http://www.kurashiki-oky.ed.jp/school/turahigashi-e/>
- [2] D-Cubis Official Site,  
<http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/D-Cubis/>
- [3] 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.
- [4] 岡山県玉野市 3D パーチャル海洋博物館,  
[http://media2.city.tamano.okayama.jp/3d\\_kaihaku/](http://media2.city.tamano.okayama.jp/3d_kaihaku/)
- [5] SimpleWalker Official Site,  
<http://www.ryobi.co.jp/kenkyu/walker/>
- [6] 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.
- [7] OpenOffice.org,  
<http://www.openoffice.org/>
- [8] 江本守, 石崎勝俊, 大河内久貴, 國島丈生, 横田一正, “利用者指向デジタルミュージアムの共有化とモジュール化”, 日本データベース学会 Letters, Vol.3, No.1, pp.137-140, June, 2004.
- [9] 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記述言語の拡張”, 平成 18 年度電気・情報関連学会中国支部第 57 回連合大会, pp.261-262, Oct.21, 2006.
- [10] 野田英志, 国島丈生, 横田一正, “デジタルミュージアムにおける自動案内のために機能と実現”, 夏のデータベースワークショップ (DBWS2003), June 16-18, 2003
- [11] 文部科学省, <http://www.mext.go.jp/>
- [12] 新学習指導要領, 文部科学省,  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shuppan/sonota/990301.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301.htm)
- [13] “IT 授業”実践ナビ,  
<http://www.nicer.go.jp/itnavi/>
- [14] 田代久美, 岩本正敏, 水谷好成, “ロボットを用いた小学校におけるプログラミング教育の研究—教育用ロボット「梵天丸」「いろは姫」の仙台市における活用事例から—”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.106, No.166, pp. 49-52, July.8, 2006.
- [15] 佐々木真理, 中江ひとみ, 渡邊伸樹, 守屋誠司, “算数を核とした遠隔共同総合学習の試行”, 日本教育情報学会第 22 回年会, Aug.26-27, 2006.
- [16] 社団法人 日本教育工学振興会,  
<http://www.japet.or.jp/>