東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要　第２集　pp. 59-66，2006

一斉授業におけるデジタルコンテンツ利用を支援するシステムの提案

加　藤　直　樹*

（2005年12月１日受理）

KATO, N.; Proposal for a System that Supports Use of Digital Contents in Lectures.　ISSN 1349-9580

This paper describes a proposal for a system to support the use of digital contents, such as images and animations that are abundant on the Internet, in lectures. This system will allow the user to collect contents from various web pages and combine them into a single web page through a general web browser-based interface. In addition, it is possible to save this combined information in a form suitable for use in both online and offline environments and may be registered to a database to be shared with other teachers.

KEY WORDS : Digital Contents, The Internet, Web Browser

* *Center for the Research and Support of Educational Practice, Tokyo Gakugei University*

１．はじめに

学校へのパーソナルコンピュータとインターネット接続環境の設置が進み、普通教室における授業において、それらの活用が可能になってきた。このような中、画像や動画をはじめ、シミュレーションなどを実現するFlashコンテンツやソフトウェアをも含むデジタルコンテンツを一斉授業において提示する授業方法が積極的に推進され、また、試みられてきている。

筆者は、文部科学省による教育用コンテンツの活用・促進事業（通称デジコン）[1]において、近隣および附属の小中学校でのデジタルコンテンツ利用授業の実践と記録収集を行なうプロジェクト[2]に参加した。

デジコン事業は、ミレニアムプロジェクトを背景に進められた学校教育用コンテンツの開発、経済産業省の経済活性化戦略、そして、e-Japan 重点計画と関連して開発・整備されてきたデジタルコンテンツの活用事例を全国へ普及させることを目的とした事業である。学校教育用コンテンツの開発事業では、平成12-13年度に教育委員会、教育センター等が所有する学校教育用教材のデジタルデータベース化や、多様な学習活動を支援するネットワーク提供型の教育用コンテンツの開発・提供が行なわれた。続いて、14年度にはコンテンツを活用した授業実践例の動画作成やカテゴリー検索など児童生徒が利用しやすい画面の開発、15年度にはコンテンツをまとめたポータルサイトの開発などが行われた。一方、デジコン事業は平成14年度から16年度に渡って行なわれた事業であり、我々はその最終年度に携わったことになる。

このデジコン事業が目標とするのは、すべての教師が、普通の授業で、コンピュータの利点を活かした授業を行なえるようになることであり、コンピュータルームでコンピュータに精通した教師が行なう授業や、生徒にコンピュータを使わせる授業ではなく、一般教室に設置されたパーソナルコンピュータとプロジェクタ、そしてインターネット回線を利用する授業が対象となる（図１）。この前提は、デジコン事業に限らず、今後のデジタルコンテンツ活用授業の一つの姿と言っ

* 東京学芸大学教育実践研究支援センター　情報教育支援部門

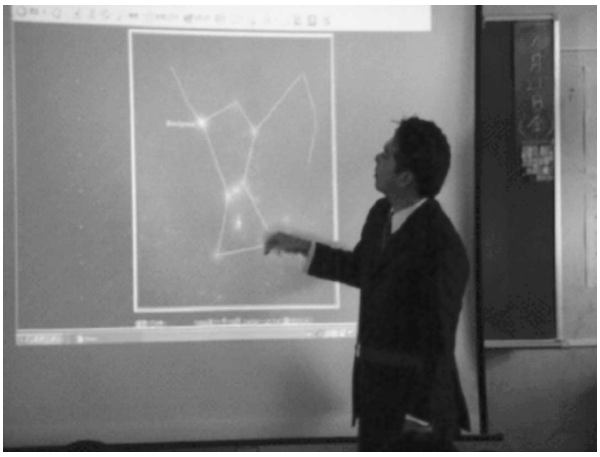

図１　デジタルコンテンツを利用した授業風景

てよいであろう。

デジタルコンテンツには前述したとおり様々な種類がある。筆者は、授業内容の理解を容易にしたり深めたりするために、interactive（対話）性が高く様々な工夫がされたソフトウェアの利用こそ、デジタルコンテンツの活用であるとの考えを持っていたが、このプロジェクトを通して、今まで本やビデオなどのメディアで提示していた資料に変わるものとして画像や動画をコンピュータで提示することも効果があることを認識した。

従来の資料提示には、(a)全員に配るために印刷すると白黒になってしまう、(b)そこで資料集等を前で提示しても小さくよく見えない、(c)回覧すると時間がかかる、(d)そもそも重くてかさばって教室へ持っていくのが大変、という問題点があった。書画カメラの利用によって(a)〜(c)は解決できるが、(d)の問題点が残ってしまう。また書画カメラが全教室に設置されているわけではない。また、実演や板書による表現には時間がかかるために、ビデオを利用することがあるが、ビデオ放映は、内容や提示のコントロールが行いにくいという大きな問題点を抱えている。これらの問題点を解決する可能性があるのがデジタルコンテンツである。(a)〜(d)の問題点を解決できることは明らかで、これに加えて、資料提示に interactive 性を加える可能性を持っている。ビデオテープによる映像提示と違い、コンピュータによる映像提示では、話に合わせて必要とする映像ポイントへ容易に飛ばしたりすることが可能である。

また、ソフトウェアの利用は教師に相当のスキルが必要となるが、画像や動画の提示であれば、それほどのスキルなしに行なえるため、多くの教師が実践でき、現実的な利用方法であろう。

ところが、このプロジェクトを進めていく中で、画像や動画を提示するだけであっても、数々の実施上の問題点が明らかになった。この問題を解消することなしには、デジタルコンテンツを活用した授業の実施を、あらゆる教師に広げていくことは難しいであろう。そこで本稿では、明らかになった問題点を紹介し、その一部の解決を目指したシステムの提案について述べる。

２．デジタルコンテンツ活用における IT 環境の理想と

本節では、筆者が参加したデジコン事業における授業実践、およびその実践を通して明らかになったデジタルコンテンツを利用した授業の実施における問題点について述べる。

２．１　デジタルコンテンツを活用した授業の実践

筆者が参加したデジコン事業では、小金井市、小平市、国分寺市、および、学芸大附属の小中学校に協力していただき、約120の授業を記録した。このうち、きちんと記録のとれたものの学年、科目の内訳を表１に示す。また、利用したコンテンツの種別とコンテンツを取得・提示するための方法の割合をそれぞれ表２、表３に示す。なお、この割合はおおまかなものであることを断っておく。コンテンツの種別における web ページとは、web ブラウザで web ページを提示したものである。教師の意図としては web ページに含まれる画像や動画を提示したいという可能性はあるが、この集計では画像や動画ではなく、web ページとして集計した。

２．２　デジタルコンテンツ活用授業環境の現状

ミレニアムプロジェクトでは、2005年度の目標として、各学級の授業でコンピュータを活用できる環境を整備することが掲げられている。しかし、先のプロジ

表１　実施した授業の対象学年と教科

小学校	１年生	２年生	３年生	４年生	５年生	６年生
国語	4	2	1	6	5	
算数	8	1	3	3	3	1
理科			2	3	7	4
社会			4	6	4	4
道徳			1			2
生活	1					
総合			3			
図工		1		1	1	1
家庭					1	1
体育			1			1
音楽				2		1
特活	1		1			

中学校	１年生	２年生	３年生
国語		1	
数学	1	1	
理科	1	2	
社会	3		
英語		1	
保体		1	
技家	3	3	1

表２　コンテンツの種別

コンテンツの種別	割合
画像	22%
動画	23%
Java	3%
FLASH	13%
Web ページ	33%
ソフトウェア	6%

ェクトで授業を実践した近隣の小中学校では、実施した2004年度の段階で、各教室へのコンピュータやプロジェクタの配置、および、教室への LAN 整備は行なわれていない情況であった。2003年度終了時において、東京都の各教室への LAN 整備率は5.7%（協力 3 市平均0.1%）との報告がされていて、この現状を裏づけている。

２．３　教室にコンピュータが設置されていない問題

このような状況のため、授業の際には、ノートパソコンとプロジェクタを毎回運び、設置しなければならなかった。これは、教師 にとって非常に負担となり、さらには、準備のために授業時間を圧迫することにもなり、デジタルコンテンツ活用授業実施における大きな問題点となった。また、各教室に持ち運べるコンピュータとプロジェクタの数には限りがあり、同時に複数の教室で実施できないと言う致命的な問題点も抱えることになった。

加えて、普通教室には一般的に暗幕は設置されていない。普及型のプロジェクタを用いてきれいに見やすく投影するためには、暗幕は必須であり、意外な盲点であった。

表３　取得・提示方法の種別調査結果

提示環境	割合
ダウンロードしたものを提示	51%
インターネットに接続して提示	49%

２．４　教室でインターネットに接続できない問題

LAN の整備が行なわれていないため、多くの教師が授業中にインターネットに接続できない状況で授業を行なわなければならなかった（表３）。

授業中にインターネットへ接続できない場合には、授業前に提示するコンテンツをダウンロードしておかなければならない。この手間は意外に大きいものであ

る。また、動画やFLASHコンテンツ、サーバサイドプログラムを利用して映像を提示しているコンテンツは、単純にはダウンロードを行なえないという問題もある。事後アンケートにも、使いたいコンテンツのダウンロードができなかったという意見が得られた。

また、ダウンロードしたファイルが多くなると、それをファイラー（Microsoft Windowsではファイルエクスプローラと呼ばれるファイル閲覧ソフトウェア）を用いて選択して提示する手間も多くなり、授業の進行を妨げてしまうという問題が生じた。それを回避するために、あらかじめMicrosoft Power Pointなどのプレゼンテーションソフトを用いてコンテンツを編集した教師もいたが、このような作業も、特にコンピュータに慣れていない教師にとっては負担の大きい作業である。

２．４　コンテンツ探しの問題

上記のハードウェア的な問題以外に、授業に適するコンテンツを探すのが大変であったという意見が目立った。最終的に利用されたサイトは数十に上り、先に記したような各種事業で作られたコンテンツデータベースから検索した教師もいたが、それ以外のコンテンツを拾ってくる教師も多くいた。これは、コンテンツ集の整備がまだまだ不十分であることを示している。Yahoo や Google などの検索サイトを使いこなせる教師ならばそのようなところを用いればよいが、それ以外の教師には、授業の単元やテーマから検索できるコンテンツデータベースが必須であろう。

教育情報ナショナルセンター（NICER）では多くのコンテンツ集を整備しており、今回のデジコン事業で収集した授業実践は eCase [3] というデータベースで公開される。ところが、このデータベースの登録は非常に手間がかかり（入力情報の多さだけではなく、ユーザインタフェースが非常に悪い）、多くの実践記録を集めるのは難しいのではないかと感じた。

先の理由から、検索が行ないやすく、そして、デジコン活用授業を実施した教師が簡単に登録できるようなデータベースの確立も大切な課題であると考える。

３．Web Scrap：デジタルコンテンツ活用支援システム

前節に挙げた問題を解消しなければ、デジタルコンテンツを活用した授業の実施を、すべての教師に求めるのは難しい。そこで本稿では、この問題解消を目標としたシステム Web Scrap を提案する。Web Scrap は、

・WWW（webページ）上コンテンツを一つのwebページへ収集
・授業の環境（オンラインかオフラインか）に適した形式による保存
・他の教師との共有のためにデータベースの提供

を特徴としたシステムである。次に、これらの特徴について述べる。

３．１　コンテンツ収集

授業中にインターネット接続ができない場合にあらかじめ行わなければならないダウンロードに関する問題点、および、提示するときの問題点は先に述べた。一方、インターネットに接続できる環境で提示をするときにも、URL をいちいち入力したりブックマークから選択したりしなければならないことや、web ページを開いた後に特定のコンテンツを探して表示させなければならないことといった、授業の流れを妨げかねない問題点がある。

そこで、Web Scrap では、web ページ上の様々なコンテンツを、一つの web ページ（Scrap シート）に集めることを可能とする（図2左上にイメージ）。

ある授業で提示したいコンテンツを一つの web ページとしてまとめることで、ファイルの選択や URL の入力やブックマークの選択など、提示時のコンテンツ選択作業の負担を減らすことができる。また、web ブラウザさえあれば、収集したコンテンツを見せることができる。

３．２　コンテンツ保存

作成した Scrap シートは、授業の環境がインターネットに接続できる環境（オンライン）なのか、接続できない環境（オフライン）なのかそれぞれに適した形式での保存を可能とする。

オフライン環境で提示するためには、コンテンツをダウンロードして外部記憶装置に保存しておく必要がある。逆にオンラインの場合は、インターネットを通してその場で表示することができる。もちろんダウンロードしてしまえばオンラインでも使えるが、ダウンロードしたコンテンツを持ち歩かなくてはならなく可搬性が落ちてしまう。したがって、ダウンロードしておく必要がないときはしなくてもよい方法を提供しておくべきである。

３．３　データベース

Web Scrapを用いて作成したScrapシートは、それを使用する授業の単元用のコンテンツ集となる。このScrapシートを集めておくことで、デジタルコンテンツ活用授業のためのデータベースとして機能すると考える。

また、Scrap シートを利用した授業の学年、科目、単元名、そして対応する学習指導要領の項目、さらには指導案として単元における該当授業の位置付け、該当授業の構成とデジタルコンテンツの利用方法を共に保存できるようにする。これは、他の教師がデジタルコンテンツを利用した授業設計の参考資料として、データベースの意義と検索性の向上を期待したものである。

4．ユーザインタフェースの設計

4．1　基本ユーザインタフェース

Web Scrap は、多くの教師に使ってもらえるように、教師にとっても身近であろう web ブラウザ（IE: Microsoft Internet Explore）ベースとして実装し、システムとの対話はすべて web ブラウザを通して行なうこととする。

コンテンツの収集も特別なソフトウェアを立ち上げることなく行なえるようにする。具体的には、コンテンツをダウンロードする標準的なインタフェースに合わせ、web ブラウザ上に表示されたコンテンツの上で右クリックを行なうと出現するメニュー（コンテキストメニュー）から指示できるようにする（図 2 右上）。なお、文字列など複数の要素からなるコンテンツを収集するときは、ドラッグ操作によって収集したい範囲を選択状態にし、その上で右クリックをすることになる。

コンテキストメニューからコンテンツ収集を指示すると、Scrap シートに貼り付ける際の形式選択を経て（図 2 右中）、Scrap シートの編集ウィンドウに貼り付けられる（図 2 右下）。編集ウィンドウ上には、保存とデータベース登録のためのボタンがあり、それらのボタンを押すことで、各操作を行なうことができる。

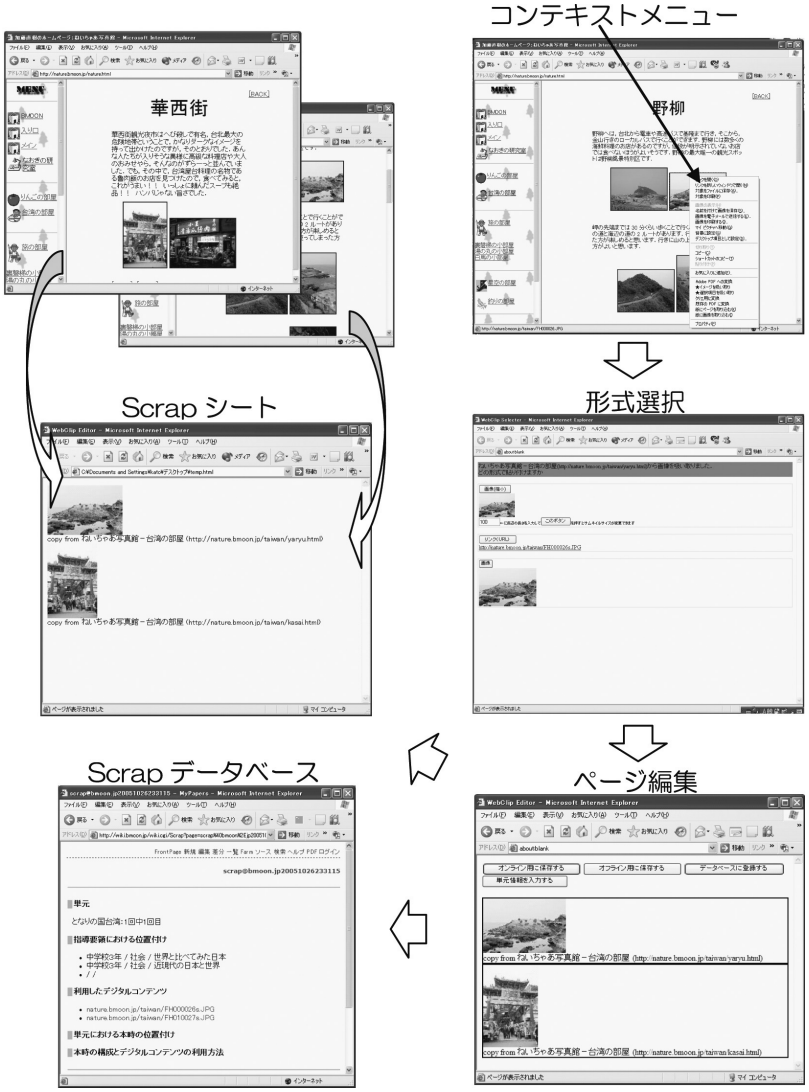

図 2　Web Scrap システムの全体像

４．２　収集インタフェースの詳細

Web ページ上のコンテンツには、文字や表、画像、動画などがある。また、リンクも収集対象となるであろう。次に種類別に、収集インタフェースの詳細を述べる。

⑴　画像

画像を収集したいときには画像の上で右クリックを行ない、コンテキストメニューから収集を指示する。

画像を提示する際には、最初から（他の画像と共に）提示したい場合、小さい画像を見せておき、意図したときに大きく表示したい場合、説明文章などだけを見せておき、意図したときに画像を見せたい場合が考えられる。そこで、Scrap シートに貼り付ける際の形式としては、画像そのまま（縮小可能）、画像へのリンクを付加した画像の説明（ALT タグの内容）や画像の URL から選べるようにする（図３）。

⑵　リンク

リンクを収集したいときの手順も画像のときと同様である。

リンクを収集するときの目的としては、リンク自体を収集したい、つまり、提示する際にクリックをしてリンク先を開きたい場合と、リンク先が画像や動画の場合はそのコンテンツ自体を収集したい場合がある。そこで、Scrap ページに貼り付ける際の形式としては、リンクがかけられた文字列などのコンテンツをそのまま、リンクを付加した URL、リンク先の画像（縮小可能）や動画から選べるようにする。

なお、画像にリンクがかけられている場合に画像の上で右クリックをすると、IE の仕組み上、対象が画像になってしまう（<A …><IMG …></A> の <IMG …> をクリックしたことになってしまう）。この場合には、後に記す選択領域の収集方法を用いる。

図３　画像の貼り付け形式選択

⑶　動画

動画はリンクで埋め込まれることがもっとも多い。この場合は、先に述べたリンクの収集インタフェースを用いることになる。

一方、web ページ上に IMG タグ、EMBED タグ、OBJECT タグを用いて直接埋め込まれることもある。これらのタグで埋め込まれたコンテンツの上で右クリックを行なうと、IE の仕組み上、コンテンツ特有のコンテキストメニューが表示されてしまう。このコンテキストメニューを制御することはできない。そこで、このような場合には、動画の部分を選択領域にし、次に述べる選択領域の収集インタフェースを利用する。

動画の貼り付け形式としては、直接動画を貼り付けるものと、動画へのリンクを付加した動画の URL から選べるようにする。

⑷　選択領域

文字列や複数の要素からなる web ページの一部分を収集したいときには、ドラッグ操作によって収集したい範囲を選択状態にし、その上で右クリックをする。また、複数のコンテンツをまとめて収集したい場合や、上に述べた画像にリンクがかかっているときのリンクの収集、動画の収集の際にも、それらを含む範囲を選択状態にして、この方法を用いる。

貼り付ける形式としては、選択されている部分全体を貼り付けるか、選択領域に含まれている（複数の）画像や動画、リンクを各々貼り付けるかを選択できるようにする。さらに、後者を選択した場合は、含まれているコンテンツ各々について、先の⑴〜⑶で述べた貼り付け形式を選択する。

４．３　保存とデータベース登録

保存は編集ウィンドウ上のボタンを押すことによって行なう。保存自体は web ブラウザの “ 名前をつけて保存 ” 機能を用いており、オンライン用のときはファイルの種類が “ Web ページ、HTML のみ ”、オフライン用のときは “ Web ページ、完全 ” が選択された状態で、

保存用ダイアログが表示され、このダイアログを通してファイル名などを指示して、保存する。

データベースへの登録も編集ウィンドウ上のボタンを押すことで行なう。データベース登録を指示すると、Scrap シートが対象とする学年、科目などの情報の入力・確認が促された後（図４）、データベースに登録される（図２左下）。登録に先立って、これらの情報を入力したい場合は、編集ウィンドウ上のボタンを押すことで行なえる。

５．実装

５．１　基本実装方法

Web ベースのシステムとするため、実装は JavaScript を用いた。コンテキストメニューから項目が選択されたときに JavaScript コードを実行するようにすることで、先に述べた収集インタフェースを実現した。なお、Web ブラウザ上で右クリックしたときに現れるコンテキストメニューの内容は web ブラウザのレジストリで設定できる。

Web Scrap では JavaScript コードでウィンドウの生成を行なっている。また、後述する Wiki との連携のために HTTP 通信を直接制御する ActiveX コントロールを利用している。Microsoft Windows SP2 以降では、これらのコードが実行される際には許可の確認が求められてしまい、操作が煩雑になる。これが嫌な場合にはこの確認を行なわないように設定する必要があるが、セキュリティが低くなるというトレードオフが発生する。

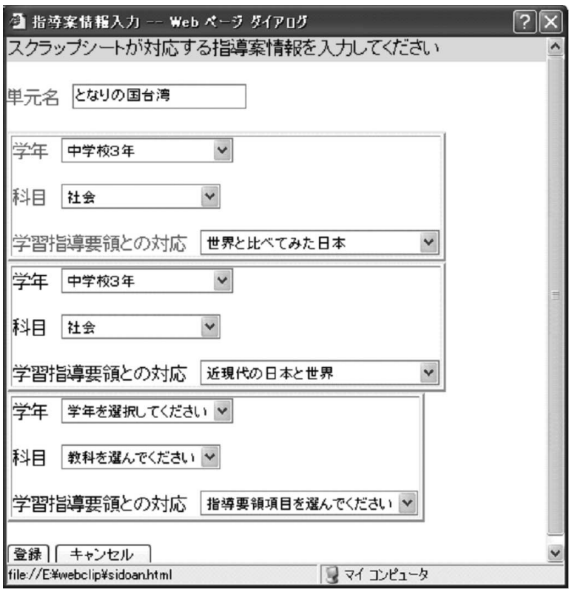

図４　対応する指導要領項目の入力

５．２　データベース

今回、データベースは Wiki の一種である Free Style Wiki [4] を利用して実装した。一つの Scrap シートの内容を、Wiki の１ページとして保存する。また、索引は Index Japan [5] を利用した。キーとして、対象学年、科目、対応する学習指導要領項目、単元名別を登録し、それら別の一覧の閲覧と、先の Wiki による Scrap シートのデータを開くことができる。なお、Index Japan に登録する際に、単元名を単語ごとに区切ることで、関連性のある Scrap シート検索の効率を向上させることができる。

ここで、Scrap シートの内容の Wiki ページ上での表現形態は、コンテンツへのリンクが付加された文字列（URL）のリストとした。これは、著作権上の配慮である。

収集したデジタルコンテンツは著作権法で保護されている。したがって、それらを Scrap シートなど自分の web ページ上に配置して公開することは著作権を侵害する可能性が大きい。著作権法第35条で教育上の利用は例外となるが、これは授業を行なう者が自ら複製等を行ない、自らの授業で利用する場合に限られており、他の教師への配布や、公開することは例外とならない。引用という解釈も、集めたデジタルコンテンツが従となっているとは言いがたいため、不可能であろう。今回選択した方法はページ上の画像等に対しての直リンクである。これが著作権侵害になるかどうかは実は明らかな答えがみつかっていない問題であるが、画像等をそのまま表示するのに比べ問題が少ない方法として採用した。

６．関連研究

デジタルコンテンツを利用した授業の実施方法に関しては石黒ら [6] や表ら [7] など多くの報告がある。また、実践報告は関連学会で次々に発表されており、関心が高いことがわかる。森下らはデジタルコンテンツを利用した授業記録を web 上への蓄積を試みており、現場の教師たちへのインタビューを通じて、どのような情報を掲載すべきかについて報告をしている [8]。まだ調査途中の報告であるが、デジタルコンテンツ集のデータベースの設計について参考として今後の報告が期待される。

実施支援に着目すると、奥村ら [9]、川井ら [10] が、本報告同様にデジタルコンテンツの収集、提示を支援するソフトウェアの研究・開発について報告している。奥村らは、一つのディレクトリに格納された画像などのデジタルコンテンツから web ページを生成するツー

ルについて報告している。Web 上のコンテンツはそのコンテンツへのショートカットファイルをディレクトリに入れておけばよく、自らの作成したコンテンツと Web 上のコンテンツを同様に扱える利点がある。しかし、筆者が問題と考えているコンテンツ収集に対応するショートカットを生成する方法については今後の課題となっている。川井らは web 上のコンテンツを取り込み、最終的には web ページとして出力できるツールについて報告している。しかし、利用できるコンテンツは SCORM1.2 や LOM1.0 に対応したものが前提となっており、現時点では現実的なツールとは言えない。

web 上のコンテンツを収集するための市販されているツールとしては紙 copi [11] がある。収集の際には Web Scrap と同様にコンテンツ上で右クリックをするだけでよく、容易に収集が行なえる。しかし、本来自分用のスクラップブックを作るためのソフトウェアであるため、教育利用では頻繁に起こるであろう、他のコンピュータへのデータ移動の際には、ある程度の知識と手間が必要となってしまう。

また、内田洋行の WebSchool Works [12] は、デジタルコンテンツを利用した授業を支援するために開発されたソフトウェアであり、デジタルコンテンツの収集と提示のための機能、および、データベース機能も備え、Web Scrap の目的、そして機能にも非常に似ている。ただし、収集したデータは専用の形式で保存されるため、提示の際にも専用ソフトウェアがインストールされている環境が必要となってしまう。また、データベースへの格納において、その授業内容による分類などは行なえないため、他の教師が参考にしたいときの検索性が低いと考えられる。

７．おわりに

本稿では、筆者が参加したデジコン事業の概要と、その中で明らかになったデジタルコンテンツを利用した授業実践記録の現状の問題点の解決を目的としたシステムについて述べた。このシステムを利用することによって、すべての教師が、普通の授業で、コンピュータの利点を活かした授業を行なえるようになるという目標に近づけるのではないかと考える。

今後は、実際の教育現場において教師の方々に利用していただくことを通して、Web Scrap の有用性を検証していきたい。また、Scrap ページの編集や再編集、提示を効率化するための制御機能を組み込むことを行なっていきたい。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金・若手研究(B) 17700096 の補助によります。

参考文献・web サイト

[1] デジコン：
http://e-school.nicer.go.jp/digicon/ digicon01.htm
[2] わかる授業：http://it.u-gakugei.ac.jp/digicon/
[3] eCase みんなで作る授業実践：
http://www.nicer.go.jp/ecase/
[4] Free Style Wiki ：http://fswiki.poi.jp/
[5] Index Japan: http://pitecan.com/IndexJapan/
[6] 石黒、高橋、堀田：テジタルコンテンツを活用した授業を設計する際の留意点：日本教育工学会第19回全国大会講演論文集、Vol.1、pp.339-340（2003）
[7] 表、高橋、堀田：デジタルコンテンツを活用した一斉授業における発問・指示の留意点、日本教育工学会第20回全国大会講演論文集、pp.375-376（2004）
[8] 森下、瀧本、亀井、中島、遠藤、増田、黒上：教師のデジタルコンテンツ使用を支援する実践記録フォーマットの構築と評価、日本教育工学会第20回全国大会講演論文集、pp.447-448（2004）
[9] 奥村：デジタルコンテンツの活用を支援するツールの開発、日本教育工学会第20回全国大会講演論文集、pp.729-730（2004）
[10] 川井、高幣、金子、戎崎、高沖、町田、デジタルデータ活用ツールとしての ReKOS、電子情報通信学会技術研究報告、ET-104（452）、pp.33-37（2004）
[11] WEB ページやニュース・ブログの保存なら「紙 copi」：http://www.kamilabo.jp/
[12] 高倉、青木、伊藤：学習コンテンツを活かす授業・学習支援ツールの開発、日本教育工学会第21回全国大会講演論文集、pp.169-172（2005）